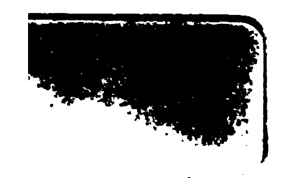




# SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

# AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

---

SIEBZEHNTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1855.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

## AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---


SIEBZEHNTER BAND.

JAHRGANG 1855. HEFT I BIS III.

(Mit 1 Karte und 43 Tafeln.)



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1855.

# INHALT.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

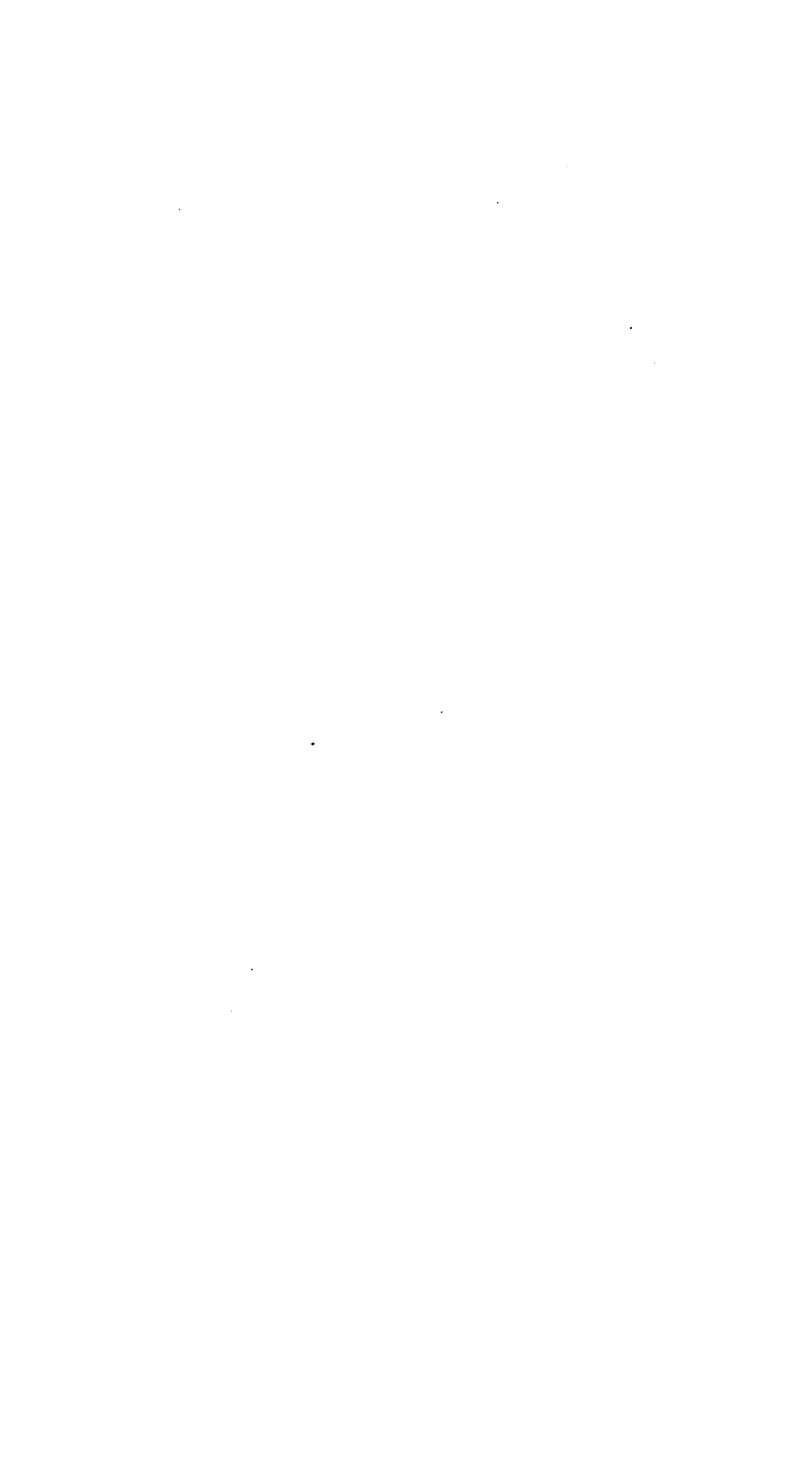
# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XVII. BAND. I. HEFT.

JAHRGANG 1855. — JUNI.





# SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

# AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

---

SIEBZEHNTER BAND.



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1855.

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

## AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

17

SIEBZEHNTER BAND.

JAHRGANG 1855. HEFT I BIS III.

(Mit 1 Karte und 43 Tafeln.)



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1855.

oder:

$$\left.\begin{array}{r}\mu\,(x-u_1)\sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2+\left(\frac{dw_1}{du_1}\right)^2}\\ \mp\mu_1\,(x-u)\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2+\left(\frac{dw}{du}\right)^2}\end{array}\right\}=0$$

sein. Führen wir jetzt in diese Gleichung für $x-u$ und $x-u_1$ ihre Werthe aus 6) und 7) ein, so erhalten wir die beiden folgenden Gleichungen:

$$\left.\begin{array}{r}\mu\left\{v_1-v-(u_1-u)\frac{dv}{du}\right\}\sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2+\left(\frac{dw_1}{du_1}\right)^2}\\ \mp\mu_1\left\{v_1-v-(u_1-u)\frac{dv_1}{du_1}\right\}\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2+\left(\frac{dw}{du}\right)^2}\end{array}\right\}=0,$$

$$\left.\begin{array}{r}\mu\left\{w_1-w-(u_1-u)\frac{dw}{du}\right\}\sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2+\left(\frac{dw_1}{du_1}\right)^2}\\ \mp\mu_1\left\{w_1-w-(u_1-u)\frac{dw_1}{du_1}\right\}\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2+\left(\frac{dw}{du}\right)^2}\end{array}\right\}=0;$$

oder, wie man nach leichter Entwickelung findet:

$$8)\quad\left\{\begin{array}{l}\dfrac{v-v_1}{u-u_1}=\dfrac{\mu\frac{dv}{du}\sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2+\left(\frac{dw_1}{du_1}\right)^2}\mp\mu_1\frac{dv_1}{du_1}\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2+\left(\frac{dw}{du}\right)^2}}{\mu\sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2+\left(\frac{dw_1}{du_1}\right)^2}\mp\mu_1\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2+\left(\frac{dw}{du}\right)^2}},\\[2ex] \dfrac{w-w_1}{u-u_1}=\dfrac{\mu\frac{dw}{du}\sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2+\left(\frac{dw_1}{du_1}\right)^2}\mp\mu_1\frac{dw_1}{du_1}\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2+\left(\frac{dw}{du}\right)^2}}{\mu\sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2+\left(\frac{dw_1}{du_1}\right)^2}\mp\mu_1\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2+\left(\frac{dw}{du}\right)^2}}.\end{array}\right.$$

Diese beiden Gleichungen und die vier Gleichungen 2) reichen zur Bestimmung der sechs Coordinaten $u, v, w$ und $u_1, v_1, w_1$ der beiden gesuchten Punkte hin, und lösen also unser Problem im Allgemeinen auf; dass man aber auch eine der in Rede stehenden sechs Gleichungen durch die Gleichung 4) ersetzen könnte, versteht sich von selbst und braucht wohl kaum noch besonders erinnert zu werden.

Wenn die beiden gegebenen Curven in einer Ebene, die wir als Ebene der $xy$ annehmen wollen, liegen, so reichen die beiden Gleichungen

$$9)\qquad y=f(x),\; y=f_1(x)$$

zu ihrer Charakterisirung hin, und es ist nun allgemein $z=0$ für beide Curven, also auch $w=0$ und $w_1=0$. Daher sind die

Gleichung 4) und die zweite der Gleichungen 8) identisch erfüllt, so dass man jetzt also zur Bestimmung der vier Coordinaten $u$, $v$ und $u_1$, $v_1$ nach dem Obigen nur die drei folgenden Gleichungen hat:

$$\left.\begin{array}{l} v = f(u),\ v_1 = f_1(u_1); \\ \dfrac{v-v_1}{u-u_1} = \dfrac{\mu \frac{dv}{du}\sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2} \mp \mu_1 \frac{dv_1}{du_1}\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2}}{\mu\sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2} \mp \mu_1\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2}}. \end{array}\right\} \quad 9^*)$$

Daher ist die Aufgabe im vorliegenden Falle unbestimmt, und man wird also in diesem Falle immer den einen der beiden Punkte $(u\ v)$ oder $(u_1\ v_1)$ in der ersten oder zweiten Curve willkürlich annehmen können, wodurch die erste oder zweite der drei Gleichungen 9) erfüllt wird, und die beiden Coordinaten des andern Punktes dann mittelst der beiden anderen der drei Gleichungen 9) bestimmt werden müssen.

## II.

In den astronomischen Lehrbüchern hat, wie schon in der Einleitung erwähnt worden ist, der Fall mehrfache Behandlung gefunden, wenn die beiden gegebenen Curven zwei in der Ebene der $x\,y$ liegende concentrische Kreise sind. Nehmen wir den gemeinschaftlichen Mittelpunkt dieser beiden Kreise als Anfang der $x\,y$ an, und bezeichnen die Halbmesser der beiden Kreise durch $r$ und $r_1$, so haben wir die beiden Gleichungen:

$$u^2 + v^2 = r^2,\ u_1^2 + v_1^2 = r_1^2;$$

aus denen sich:

$$u + v\frac{dv}{du} = 0,\ u_1 + v_1\frac{dv_1}{du_1} = 0;$$

also:

$$\frac{dv}{du} = -\frac{u}{v},\ \frac{dv_1}{du_1} = -\frac{u_1}{v_1};$$

folglich:

$$1 + \left(\frac{dv}{du}\right)^2 = \frac{u^2+v^2}{v^2} = \frac{r^2}{v^2},\ 1 + \left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2 = \frac{u_1^2+v_1^2}{v_1^2} = \frac{r_1^2}{v_1^2}$$

ergibt. Haben nun $v$ und $v_1$ gleiche Vorzeichen, so ist:

$$\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2} = \pm\frac{r}{v},\ \sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2} = \pm\frac{r_1}{v_1};$$

haben dagegen $v$ und $v_1$ ungleiche Vorzeichen, so ist:

$$\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2}=\pm\frac{r}{v},\ \sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2}=\mp\frac{r_1}{v_1};$$

indem man die Vorzeichen immer so nimmt, dass die Quadratwurzeln positiv werden. Im ersten Falle führt die dritte der Gleichungen 9) zu der folgenden Gleichung:

$$\frac{v-v_1}{u-u_1}=-\frac{\mu\frac{ur_1}{vv_1}\mp\mu_1\frac{u_1r}{vv_1}}{\mu\frac{r_1}{v_1}\mp\mu_1\frac{r}{v}};$$

im zweiten Falle dagegen führt die dritte der Gleichungen 9) zu der folgenden Gleichung:

$$\frac{v-v_1}{u-u_1}=-\frac{\mu\frac{ur_1}{vv_1}\pm\mu_1\frac{u_1r}{vv_1}}{\mu\frac{r_1}{v_1}\pm\mu_1\frac{r}{v}};$$

so dass man also im Grunde doch nur die Gleichung

$$\frac{v-v_1}{u-u_1}=-\frac{\mu\frac{ur_1}{vv_1}\mp\mu_1\frac{u_1r}{vv_1}}{\mu\frac{r_1}{v_1}\mp\mu_1\frac{r}{v}}$$

hat, auf welche wir daher im Folgenden auch nur unser Augenmerk richten wollen. Leicht bringt man diese Gleichung auf die Form:

$$\mu r_1\left\{\frac{v-v_1}{v_1}+\frac{u(u-u_1)}{vv_1}\right\}=\pm\mu_1 r\left\{\frac{v-v_1}{v}+\frac{u_1(u-u_1)}{vv_1}\right\},$$

also auf die Form:

$$\mu r_1(u^2+v^2-uu_1-vv_1)=\mp\mu_1 r(u_1^2+v_1^2-uu_1-vv_1),$$

folglich auf die Form:

$$\mu r_1(r^2-uu_1-vv_1)\pm\mu_1 r(r_1^2-uu_1-vv_1)=0,$$

eine Gleichung von sehr eleganter Gestalt.

Aus dieser Gleichung ergibt sich sogleich:

$$uu_1+vv_1=rr_1\frac{\mu r\pm\mu_1 r_1}{\mu r_1\pm\mu_1 r},$$

und da es nun in dem vorliegenden Falle zweier concentrischer Kreise offenbar ganz gleichgiltig ist, wo man in dem einen der beiden gegebenen Kreise den willkürlich anzunehmenden Punkt hin verlegt, so wollen wir $u_1=0$, $v_1=r_1$ setzen, wodurch wir mittelst der obigen Gleichung sogleich

$$v=r\frac{\mu r\pm\mu_1 r_1}{\mu r_1\pm\mu_1 r}$$

erhalten. Weil aber

$$u^2 = r^2 - v^2 = (r - v)(r + v)$$

st, so ist, wie man leicht findet:

$$u^2 = r^2 \frac{(\mu \mp \mu_1)(\mu \pm \mu_1)(r_1 - r)(r_1 + r)}{(\mu r_1 \pm \mu_1 r)^2},$$

also:

$$u^2 = r^2 \frac{(\mu^2 - \mu_1^2)(r_1^2 - r^2)}{(\mu r_1 \pm \mu_1 r)^2}.$$

Daher haben wir für $u$, $v$ die beiden folgenden Systeme zusammenstimmender Werthe:

$$u = \pm r \frac{\sqrt{(\mu^2 - \mu_1^2)(r_1^2 - r^2)}}{\mu r_1 + \mu_1 r}, \quad v = r \frac{\mu r + \mu_1 r_1}{\mu r_1 + \mu_1 r}$$

und

$$u = \pm r \frac{\sqrt{(\mu^2 - \mu_1^2)(r_1^2 - r^2)}}{\mu r_1 - \mu_1 r}, \quad v = r \frac{\mu r - \mu_1 r_1}{\mu r_1 - \mu_1 r}.$$

Die Möglichkeit des Problems erfordert, dass das Product $(\mu^2 - \mu_1^2)(r_1^2 - r^2)$ eine positive Grösse sei.

Aus I. ergibt sich leicht im Allgemeinen:

$$x = -\frac{\left(v - u\frac{dv}{du}\right) - \left(v_1 - u_1\frac{dv_1}{du_1}\right)}{\frac{dv}{du} - \frac{dv_1}{du_1}},$$

$$y = -\frac{\left(v - u\frac{dv}{du}\right)\frac{dv_1}{du_1} - \left(v_1 - u_1\frac{dv_1}{du_1}\right)\frac{dv}{du}}{\frac{dv}{du} - \frac{dv_1}{du_1}};$$

also im vorliegenden Falle, wie man leicht findet:

$$x = \frac{\frac{r^2}{v} - \frac{r_1^2}{v_1}}{\frac{u}{v} - \frac{u_1}{v_1}}, \quad y = -\frac{\frac{r^2}{v} \cdot \frac{u_1}{v_1} - \frac{r_1^2}{v_1} \cdot \frac{u}{v}}{\frac{u}{v} - \frac{u_1}{v_1}};$$

folglich für $u_1 = 0$, $v_1 = r_1$:

$$x = \frac{r^2 - r_1 v}{u}, \quad y = r_1.$$

Mittelst leichter Rechnung findet man aber:

$$r^2 - r_1 v = \mp \frac{\mu_1 r (r_1^2 - r^2)}{\mu r_1 \pm \mu_1 r},$$

und hat daher nach dem Obigen für $x$, $y$ die beiden folgenden, den obigen entsprechenden Systeme von Werthen:

$$x = \mp \mu_1 \sqrt{\frac{r_1^2 - r^2}{\mu^2 - \mu_1^2}}, \quad y = r_1$$

und

$$x = \pm \mu_1 \sqrt{\frac{r_1^2 - r^2}{\mu^2 - \mu_1^2}}, \quad y = r_1;$$

also im Grunde nur das **eine** System

$$x = \pm \mu_1 \sqrt{\frac{r_1^2 - r^2}{\mu^2 - \mu_1^2}}, \quad y = r_1$$

natürlich jetzt ohne weitere Beziehung der Zeichen zu den Zeichen in den obigen Werthen von $u$, $v$.

Bezeichnen wir die Entfernung des Punktes $(x\ y)$ von dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte der beiden gegebenen Kreise durch $R$, so ist $R^2 = x^2 + y^2$, also, wie man leicht findet:

$$R = \sqrt{\frac{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}{\mu^2 - \mu_1^2}}.$$

Das Quadrat der Entfernung der beiden Punkte $(u\,v)$ und $(u_1\ v_1)$ von einander ist

$$(u - u_1)^2 + (v - v_1)^2 = u^2 + (v - r_1)^2;$$

nun ist, wie man leicht findet:

$$v - r_1 = \frac{\mu(r^2 - r_1^2)}{\mu r_1 \pm \mu_1 r},$$

also nach dem Obigen:

$$u^2 + (v - r_1)^2 = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2) r^2 (r_1^2 - r^2) + \mu^2 (r_1^2 - r^2)^2}{(\mu r_1 \pm \mu_1 r)^2},$$

woraus sogleich

$$u^2 + (v - r_1)^2 = \frac{(r_1^2 - r^2)(\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2)}{(\mu r_1 \pm \mu_1 r)^2}$$

oder

$$u^2 + (v - r_1)^2 = (r_1^2 - r^2)\frac{\mu r_1 \mp \mu_1 r}{\mu r_1 \pm \mu_1 r},$$

oder, wenn wir die Punkte $(u\,v)$ und $(u_1\ v_1)$ respective durch $P$ und $P_1$ bezeichnen:

$$\overline{PP_1} = \sqrt{(r_1^2 - r^2)\frac{\mu r_1 \mp \mu_1 r}{\mu r_1 \pm \mu_1 r}}$$

folgt.

Bezeichnen wir den gemeinschaftlichen Mittelpunkt der beiden gegebenen Kreise durch $S$, so ist natürlich

$$\overline{SP} = r, \quad \overline{SP_1} = r_1.$$

Bezeichnen wir nun ferner die an den beiden Punkten $P$ und $P_1$ liegenden Winkel des Dreieckes $\overline{PSP_1}$ durch $E$ und $E_1$, so ist bekanntlich

$$\cos E = \frac{\overline{PP_1}^2 + \overline{SP}^2 - \overline{SP_1}^2}{2 \,.\, \overline{PP_1} \,.\, \overline{SP}} = \frac{\overline{PP_1}^2 + r^2 - r_1^2}{2r \,.\, \overline{PP_1}},$$

$$\cos E_1 = \frac{\overline{PP_1}^2 + \overline{SP_1}^2 - \overline{SP}^2}{2 \,.\, \overline{PP_1} \,.\, \overline{SP_1}} = \frac{\overline{PP_1}^2 + r_1^2 - r^2}{2r_1 \,.\, \overline{PP_1}};$$

aber nach dem Obigen:

$$\overline{PP_1}^2 + r^2 - r_1^2 = \mp \frac{2\mu_1 r (r_1^2 - r^2)}{\mu r_1 \pm \mu_1 r},$$

$$\overline{PP_1}^2 + r_1^2 - r^2 = \frac{2\mu r_1 (r_1^2 - r^2)}{\mu r_1 \pm \mu_1 r};$$

also, wie man sogleich übersieht:

$$\cos E = \mp \frac{\mu_1 (r_1^2 - r^2)}{\mu r_1 \pm \mu_1 r} \sqrt{\frac{\mu r_1 \pm \mu_1 r}{(r_1^2 - r^2)(\mu r_1 \mp \mu_1 r)}},$$

$$\cos E_1 = \frac{\mu (r_1^2 - r^2)}{\mu r_1 \pm \mu_1 r} \sqrt{\frac{\mu r_1 \pm \mu_1 r}{(r_1^2 - r^2)(\mu r_1 \mp \mu_1 r)}}.$$

Diese Formeln noch weiter zu reduciren, ist nicht zulässig, weil man sich dabei nicht würde versichert halten dürfen, dass die Vorzeichen der beiden Cosinus richtig bestimmt bleiben; allerdings aber übersieht man auf der Stelle, dass

$$\cos E^2 = \frac{\mu_1^2 (r_1^2 - r^2)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2},$$

$$\cos E_1^2 = \frac{\mu^2 (r_1^2 - r^2)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}$$

ist. Bemerkenswerth ist auch die aus den vorhergehenden Formeln sich unmittelbar ergebende Proportion:

$$\cos E : \cos E_1 = \mp \mu_1 : \mu.$$

Sehr leicht erhält man ferner:

$$\sin E^2 = 1 - \cos E^2 = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2) r_1^2}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2},$$

$$\sin E_1^2 = 1 - \cos E_1^2 = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2) r^2}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2};$$

also, weil die Sinus der $180^0$ nicht übersteigenden Winkel $E$ und $E_1$ immer positiv sind:

$$\sin E = r_1 \sqrt{\frac{\mu^2 - \mu_1^2}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}},$$

$$\sin E_1 = r \sqrt{\frac{\mu^2 - \mu_1^2}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}};$$

woraus die sich auch ganz von selbst verstehende Proportion

$$\sin E : \sin E_1 = r_1 : r$$

folgt.

Endlich erhält man aus dem Vorhergehenden auch unmittelbar die beiden folgenden sehr einfachen Formeln:

$$\tang E^2 = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2)\, r_1^2}{\mu_1^2\, (r_1^2 - r^2)}, \quad \tang E_1^2 = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2)\, r^2}{\mu^2\, (r_1^2 - r^2)}.$$

Bezeichnen wir den an dem Punkte $S$ liegenden Winkel des Dreiecks $\overline{PSP_1}$ durch $S$, so ist bekanntlich

$$\cos S = \frac{\overline{SP}^2 + \overline{SP_1}^2 - \overline{PP_1}^2}{2 . \overline{SP} . \overline{SP_1}} = \frac{r^2 + r_1^2 - \overline{PP_1}^2}{2 r r_1};$$

es ist aber, wie man leicht findet:

$$r^2 + r_1^2 - \overline{PP_1}^2 = 2 r r_1 \frac{\mu r \pm \mu_1 r_1}{\mu r_1 \pm \mu_1 r},$$

also:

$$\cos S = \frac{\mu r \pm \mu_1 r_1}{\mu r_1 \pm \mu_1 r},$$

woraus sich leicht

$$\sin S^2 = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2)(r_1^2 - r^2)}{(\mu r_1 \pm \mu_1 r)^2},$$

also

$$\tang S^2 = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2)(r_1^2 - r^2)}{(\mu r \pm \mu_1 r_1)^2}$$

ergibt.

In der Theorie der Stillstände der Planeten setzt man das Verhältniss $\mu : \mu_1$ dem Verhältnisse der Geschwindigkeiten zweier in concentrischen Kreisen in einer Ebene sich gleichförmig bewegenden Planeten, von denen der eine gewöhnlich die Erde ist, gleich. Sind nun $T$ und $T_1$ die Umlaufszeiten dieser Planeten, so ist

$$\frac{2 r \pi}{T} : \frac{2 r_1 \pi}{T_1} = \frac{r}{T} : \frac{r_1}{T_1}$$

das Verhältniss der Geschwindigkeiten, also

$$\mu : \mu_1 = \frac{r}{T} : \frac{r_1}{T_1} = r T_1 : r_1 T,$$

folglich

$$\mu^2 : \mu_1^2 = r^2 T_1^2 : r_1^2 T^2.$$

Nach dem dritten Kepler'schen Gesetze ist aber

$$r_1^3 : r^3 = T_1^2 : T^2,$$

also nach dem Vorhergehenden:

$$\frac{\mu^2}{r_1^3} : \frac{\mu_1^2}{r^3} = r^2 : r_1^2,$$

woraus

$$\mu^2 : \mu_1^2 = r^2 r_1^3 : r_1^2 r^3 = r_1 : r$$

oder

$$\mu : \mu_1 = \sqrt{r_1} : \sqrt{r}$$

folgt. Also ist nach dem Obigen:

$$cos\, E = \mp \frac{(r_1^2 - r^2)\sqrt{r}}{r_1\sqrt{r_1} \pm r\sqrt{r}} \sqrt{\frac{r_1\sqrt{r_1} \pm r\sqrt{r}}{(r_1^2 - r^2)(r_1\sqrt{r_1} \mp r\sqrt{r})}},$$

$$cos\, E_1 = \frac{(r_1^2 - r^2)\sqrt{r_1}}{r_1\sqrt{r_1} \pm r\sqrt{r}} \sqrt{\frac{r_1\sqrt{r_1} \pm r\sqrt{r}}{(r_1^2 - r^2)(r_1\sqrt{r_1} \mp r\sqrt{r})}};$$

folglich

$$cos\, E : cos\, E_1 = \mp \sqrt{r} : \sqrt{r_1}.$$

Setzt man der Kürze wegen

$$K = \frac{r_1\sqrt{r_1} \pm r\sqrt{r}}{r_1^2 - r^2},$$

so ist:

$$cos\, E = \mp \frac{\sqrt{r}}{K} \sqrt{\frac{K}{r_1\sqrt{r_1} \mp r\sqrt{r}}},\quad cos\, E_1 = \frac{\sqrt{r_1}}{K} \sqrt{\frac{K}{r_1\sqrt{r_1} \mp r\sqrt{r}}}.$$

Diese Formeln sind zwar etwas weitläufig; wollte man dieselben aber weiter vereinfachen, so würde man Gefahr laufen, dass die Vorzeichen der Cosinuse nicht richtig bestimmt blieben. In der That sind diese Formeln, welche bis jetzt unter der vorhergehenden Gestalt noch nicht bekannt waren, die einzigen, welche eine ganz unzweideutige Berechnung der Winkel $E$ und $E_1$, die in der Astronomie bekanntlich die Elongationen der betreffenden Planeten von der Sonne genannt werden, gestatten; keine andere der bis jetzt in den astronomischen Lehrbüchern vorkommenden Formeln ist dies zu leisten im Stande.

Leicht ergibt sich mittelst des Obigen auch:

$$sin\, E^2 = \frac{(r_1 - r)\, r_1^2}{r_1^3 - r^3},\quad sin\, E_1^2 = \frac{(r_1 - r)\, r^2}{r_1^3 - r^3}$$

oder:

$$sin\, E^2 = \frac{r_1^2}{r^2 + r r_1 + r_1^2},\quad sin\, E_1^2 = \frac{r^2}{r^2 + r r_1 + r_1^2};$$

also:

$$sin\ E = \frac{r_1}{\sqrt{r^2 + r r_1 + r_1^2}},\ sin\ E_1 = \frac{r}{\sqrt{r^2 + r r_1 + r_1^2}};$$

welche Formeln es aber unbestimmt lassen, ob die Winkel $E$ und $E_1$ spitz oder stumpf sind.

Leicht erhält man nun auch:

$$cos\ E^2 = \frac{r(r + r_1)}{r^2 + r r_1 + r_1^2},\ cos\ E_1^2 = \frac{r_1(r + r_1)}{r^2 + r r_1 + r_1^2};$$

folglich:

$$tang\ E^2 = \frac{r_1^2}{r(r + r_1)},\ tang\ E_1^2 = \frac{r^2}{r_1(r + r_1)}$$

oder:

$$tang\ E^2 = \frac{\left(\frac{r_1}{r}\right)^2}{1 + \frac{r_1}{r}},\ tang\ E_1^2 = \frac{\left(\frac{r}{r_1}\right)^2}{1 + \frac{r}{r_1}};$$

woraus sich ohne Beziehung der oberen und unteren Zeichen auf einander

$$tang\ E = \pm \frac{\frac{r_1}{r}}{\sqrt{1 + \frac{r_1}{r}}},\ tang\ E_1 = \pm \frac{\frac{r}{r_1}}{\sqrt{1 + \frac{r}{r_1}}}$$

ergibt, und die oberen oder unteren Zeichen zu nehmen sind, je nachdem die betreffenden Winkel spitz oder stumpf sind; ob aber das Erste oder das Zweite der Fall sei, darüber liefern natürlich diese Formeln gar keine Entscheidung, so einfach dieselben auch an sich sind; eine solche Entscheidung liefern nur die oben von mir gegebenen, bis jetzt noch nicht bekannten Ausdrücke von $cos\ E$ und $cos\ E_1$, welche freilich weitläufiger sind. Die vorhergehenden Ausdrücke von $tang\ E$ und $tang\ E_1$ sind die, welche bis jetzt allein in den astronomischen Lehrbüchern vorkommen; ihre erste Erfindung scheint Keill (a. a. O. S. 236) zu gebühren, wie auch Delambre in seiner Astronomie théorique et pratique, Tom. III, pag. 8 bemerkt.

Endlich erhalten wir aus dem Obigen noch zur Bestimmung des Winkels $S$ die folgende ganz allgemein giltige Formel:

$$cos\ S = \frac{r\sqrt{r_1} \pm r_1\sqrt{r}}{r_1\sqrt{r_1} \pm r\sqrt{r}}.$$

Aus dieser Formel ergibt sich:

$$2 \sin \tfrac{1}{2} S^2 = 1 - \cos S = \frac{(r_1 - r)(\sqrt{r_1} \mp \sqrt{r})}{r_1 \sqrt{r_1} \pm r\sqrt{r}},$$

$$2 \cos \tfrac{1}{2} S^2 = 1 + \cos S = \frac{(r_1 + r)(\sqrt{r_1} \pm \sqrt{r})}{r_1 \sqrt{r_1} \pm r\sqrt{r}};$$

also:

$$\tang \tfrac{1}{2} S^2 = \frac{r_1 - r}{r_1 + r} \cdot \frac{\sqrt{r_1} \mp \sqrt{r}}{\sqrt{r_1} \pm \sqrt{r}},$$

oder:

$$\tang \tfrac{1}{2} S^2 = \frac{(\sqrt{r_1} \mp \sqrt{r})^2}{r_1 + r},$$

und folglich, weil $\tang \frac{1}{2} S$ immer positiv ist:

$$\tang \tfrac{1}{2} S = \sqrt{\frac{(\sqrt{r_1} \mp \sqrt{r})^2}{r_1 + r}},$$

wo es nicht verstattet ist, die Quadratwurzel aus dem Zähler wirklich auszuziehen, eben desshalb, weil, wie schon erinnert, $\tang \frac{1}{2} S$ immer positiv sein muss.

Auch ist, wie man leicht findet:

$$\sin S^2 = \frac{(r_1 + r)(r_1 - r)^2}{(r_1 \sqrt{r_1} \pm r\sqrt{r})^2}.$$

Will man praktisch ohne alle Zweideutigkeit rechnen, so scheint mir dabei das folgende Verfahren das einfachste zu sein. Man berechne $S$ mittelst der Formel

$$\tang \tfrac{1}{2} S = \sqrt{\frac{(\sqrt{r_1} \mp \sqrt{r})^2}{r_1 + r}}$$

oder:

$$\tang \tfrac{1}{2} S = \sqrt{\frac{\left(1 \mp \sqrt{\frac{r}{r_1}}\right)^2}{1 + \frac{r}{r_1}}},$$

wobei nie eine Zweideutigkeit bleiben kann. Dann kennt man

$$E + E_1 = 180^\circ - S.$$

Weil nun in dem Dreieck $P S P_1$ die Winkel $E$ und $E_1$ den bekannten Seiten $r_1$ und $r$ gegenüber stehen, so weiss man, welcher von denselben der kleinere ist, und dieser Winkel ist jederzeit spitz, kann also immer mittelst einer der beiden Formeln:

$$tang\,E = \pm \frac{\frac{r_1}{r}}{\sqrt{1+\frac{r_1}{r}}},\quad tang\,E_1 = \pm \frac{\frac{r}{r_1}}{\sqrt{1+\frac{r}{r_1}}}$$

in denen für spitze Winkel die oberen Zeichen zu nehmen sind, gefunden werden, worauf man dann auch den andern der beiden in Rede stehenden Winkel leicht ohne Zweideutigkeit findet, weil man nach dem Obigen die Summe $E+E_1$ dieser beiden Winkel kennt.

### III.

Wir wollen nun zwei aus demselben Mittelpunkte mit den Halbmessern $r$ und $r_1$ beschriebene Kreise betrachten, deren Ebenen unter einem gewissen Winkel gegen einander geneigt sind. Den gemeinschaftlichen Mittelpunkt der beiden Kreise nehmen wir als Anfang der $xyz$ an, ihre gemeinschaftliche Durchschnittslinie soll die Axe der $x$, und die Ebene des mit dem Halbmesser $r_1$ beschriebenen Kreises soll die Ebene der $xy$ sein. Bezeichnen wir dann den 180° nicht übersteigenden Winkel, welchen die Ebene des auf der positiven Seite der Ebene der $xy$ liegenden Theils des andern mit dem Halbmesser $r$ beschriebenen Kreises nach der Seite der positiven $y$ hin mit der Ebene der $xy$ einschliesst, durch $i$; so sind die Gleichungen der beiden Kreise offenbar für den einen:

$$x^2+y^2+z^2=r^2,\quad z=y\,tang\,i$$

oder:

$$x^2+y^2+z^2=r^2,\quad y\sin i - z\cos i = 0;$$

und für den andern:

$$x^2+y^2=r_1^2,\quad z=0.$$

Daher haben wir zwischen den gesuchten Coordinaten $u, v, w$ und $u_1, v_1, w_1$ jetzt die folgenden Gleichungen:

$$u^2+v^2+w^2=r^2,\quad v\sin i - w\cos i = 0$$

und

$$u_1^2+v_1^2=r_1^2,\quad w_1=0.$$

Aus diesen Gleichungen erhält man durch Differentiation:

$$u+v\frac{dv}{du}+w\frac{dw}{du}=0,\quad \frac{dv}{du}\sin i - \frac{dw}{du}\cos i = 0$$

und

$$u_1+v_1\frac{dv_1}{du_1}=0,\quad \frac{dw_1}{du_1}=0.$$

Also ist, wie man leicht findet:

$$u\cos i + (v\cos i + w\sin i)\frac{dv}{du} = 0,$$

$$u\sin i + (v\cos i + w\sin i)\frac{dw}{du} = 0$$

und folglich:

$$\frac{dv}{du} = -\frac{u\cos i}{v\cos i + w\sin i},\quad \frac{dw}{du} = -\frac{u\sin i}{v\cos i + w\sin i};$$

woraus sich

$$1 + \left(\frac{dv}{du}\right)^2 + \left(\frac{dw}{du}\right)^2 = \frac{u^2 + (v\cos i + w\sin i)^2}{(v\cos i + w\sin i)^2}$$

ergibt. Nun ist aber

$$u^2 + (v\cos i + w\sin i)$$
$$= u^2 + v^2 + w^2 - v^2(1-\cos i^2) - w^2(1-\sin i^2) + 2vw\sin i\cos$$
$$= u^2 + v^2 + w^2 - (v^2\sin i^2 - 2vw\sin i\cos i + w^2\cos i^2)$$
$$= u^2 + v^2 + w^2 - (v\sin i - w\cos i)^2,$$

also, weil nach dem Obigen

$$u^2 + v^2 + w^2 = r^2,\quad v\sin i - w\cos i = 0$$

ist:

$$u^2 + (v\cos i + w\sin i)^2 = r^2,$$

folglich:

$$1 + \left(\frac{dv}{du}\right)^2 + \left(\frac{dw}{du}\right)^2 = \frac{r^2}{(v\cos i + w\sin i)^2}.$$

Ferner ist nach dem Obigen:

$$\frac{dv_1}{du_1} = -\frac{u_1}{v_1},\quad \frac{dw_1}{du_1} = 0;$$

also:

$$1 + \left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2 + \left(\frac{dw_1}{du_1}\right)^2 = \frac{u_1^2 + v_1^2}{v_1^2} = \frac{r_1^2}{v_1^2}.$$

Hiernach erhalten wir nun zuvörderst nach I. 4) die folgende Gleichung:

$$0 = (u - u_1)\frac{u\sin i}{v\cos i + w\sin i}\cdot\frac{u_1}{v_1} + (v - v_1)\frac{u\sin i}{v\cos i + w\sin i}$$
$$- w\left(\frac{u\cos i}{v\cos i + w\sin i} - \frac{u_1}{v_1}\right)$$

oder:

$$0 = (u - u_1)\,uu_1\sin i + (v - v_1)\,uv_1\sin i$$
$$- w\,\{uv_1\cos i - u_1(v\cos i + w\sin i)\},$$

welche man leicht auf die Form:

$$0 = u_1(u^2 + w^2)\sin i - u(u_1^2 + v_1^2)\sin i + uvv_1\sin i$$
$$- w(uv_1 - vu_1)\cos i,$$

oder auf die Form:

$$0 = u_1\,(u^2+v^2+w^2)\sin i - u\,(u_1^2+v_1^2)\sin i$$
$$+\,v\,(uv_1 - vu_1)\sin i - w\,(uv_1 - vu_1)\cos i,$$

also auf die Form:

$$0 = \{u_1\,(u^2+v^2+w^2) - u(u_1^2+v_1^2)\}\sin i$$
$$+\,(uv_1 - vu_1)\,(v\sin i - w\cos i),$$

folglich wegen der Gleichungen:

$$u^2+v^2+w^2 = r^2,\; u_1^2+v_1^2 = r_1^2,\; v\sin i - w\cos i = 0,$$

auf die äusserst einfache Form:

$$ur_1^2 - u_1 r^2 = 0$$

bringt.

Wenn man jetzt die beiden Gleichungen I. 8), mit Rücksicht auf den vorliegenden besonderen Fall durch einander dividirt, so erhält man die Gleichung:

$$\frac{v-v_1}{w} = \frac{\mu\frac{dv}{du}\sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2} \mp \mu_1\frac{dv_1}{du_1}\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2+\left(\frac{dw}{du}\right)^2}}{\mu\frac{dw}{du}\sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2}}.$$

Weil man nun nach dem Obigen mit Beziehung der oberen und unteren Zeichen auf einander entweder

$$\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2+\left(\frac{dw}{du}\right)^2} = \pm\frac{r}{v\cos i + w\sin i},\; \sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2} = \pm\frac{r_1}{v_1}$$

oder:

$$\sqrt{1+\left(\frac{dv}{du}\right)^2+\left(\frac{dw}{du}\right)^2} = \mp\frac{r}{v\cos i + w\sin i},\; \sqrt{1+\left(\frac{dv_1}{du_1}\right)^2} = \pm\frac{r_1}{v_1}$$

setzen muss, so erhält man im ersten Falle:

$$\frac{v-v_1}{w} = \frac{\mu r_1 u\cos i \mp \mu_1 r u_1}{\mu r_1 u\sin i},$$

und im zweiten Falle:

$$\frac{v-v_1}{w} = \frac{\mu r_1 u\cos i \pm \mu_1 r u_1}{\mu r_1 u\sin i};$$

hat also im Grunde doch nur die eine Gleichung:

$$\frac{v-v_1}{w} = \frac{\mu r_1 u\cos i \mp \mu_1 r u_1}{\mu r_1 u\sin i},$$

folglich die Gleichung:

$$\mu r_1 u\,(v-v_1)\sin i - \mu r_1 uw\cos i = \mp\mu_1 rwu_1,$$

oder die Gleichung:

$$\mu r_1 u\,(v\sin i - w\cos i) - \mu r_1 uv_1\sin i = \mp\mu_1 rwu_1,$$

was, weil

$$v \sin i - w \cos i = 0$$

ist, auf die höchst einfache Gleichung

$$\mu r_1 u v_1 \sin i = \pm \mu_1 r w u_1 \text{ oder } \frac{\mu u}{\mu_1 u_1} \sin i = \pm \frac{r w}{r_1 v_1}$$

führt.

Weil bekanntlich $w = v \tang i$ ist; so wird vorstehende Gleichung:

$$\frac{\mu u}{\mu_1 u_1} \cos i = \pm \frac{r v}{r_1 v_1},$$

und wir haben daher jetzt die folgenden Gleichungen:

$$\frac{u}{u_1} = \frac{r^2}{r_1^2}, \quad \frac{v}{v_1} = \pm \frac{\mu r_1 u}{\mu_1 r u_1} \cos i = \pm \frac{\mu r}{\mu_1 r_1} \cos i,$$

welche wegen ihrer Einfachheit jedenfalls sehr bemerkenswerth sind.

Aus der Gleichung

$$u^2 + v^2 + w^2 = r^2$$

erhält man, weil $w = v \tang i$ ist, folglich:

$$u^2 + v^2 \sec i^2 = r^2,$$

also, weil nach dem Obigen

$$u = \frac{r^2}{r_1^2} u_1, \quad v = \pm \frac{\mu r}{\mu_1 r_1} v_1 \cos i$$

ist:

$$\frac{r^4}{r_1^4} u_1^2 + \frac{\mu^2 r^2}{\mu_1^2 r_1^2} v_1^2 \sec i^2 \cos i^2 = r^2,$$

folglich:

$$\mu_1^2 r^2 u_1^2 + \mu^2 r_1^2 v_1^2 = \mu_1^2 r_1^4.$$

Verbindet man hiermit die Gleichung

$$u_1^2 + v_1^2 = r_1^2,$$

indem man sie unter einer der beiden folgenden Formen schreibt:

$$\mu^2 r_1^2 u_1^2 + \mu^2 r_1^2 v_1^2 = \mu^2 r_1^4,$$

$$\mu_1^2 r^2 u_1^2 + \mu_1^2 r^2 v_1^2 = \mu_1^2 r^2 r_1^2;$$

so erhält man durch Subtraction dieser Gleichungen auf der Stelle:

$$(\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2) u_1^2 = (\mu^2 - \mu_1^2) r_1^4,$$

$$(\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2) v_1^2 = \mu_1^2 r_1^2 (r_1^2 - r^2);$$

also:

$$u_1^2 = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2) r_1^4}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}, \quad v_1^2 = \frac{\mu_1^2 r_1^2 (r_1^2 - r^2)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2};$$

und verbindet man nun hiermit die folgenden, aus dem Obigen sich unmittelbar ergebenden Gleichungen:

$$u = \frac{r^2}{r_1^2} u_1, \quad v = \pm \frac{\mu r}{\mu_1 r_1} v_1 \cos i;$$

$$w = v \tang i = \pm \frac{\mu r}{\mu_1 r_1} v_1 \sin i, \quad w_1 = 0;$$

so sieht man, dass alle sechs Coordinaten bestimmt sind.

Auf ähnliche Art wie in II., auch alle dort eingeführten Bezeichnungen hier beibehaltend, betrachten wir nun wieder das Dreieck $PSP_1$, indem wir unser Augenmerk hauptsächlich auf die Bestimmung der an den Punkten $P$, $P_1$, $S$ liegenden Winkel $E$, $E_1$, $S$ dieses Dreiecks richten.

Zuerst ist

$$\begin{aligned}
\overline{PP_1}^2 &= (u-u_1)^2 + (v-v_1)^2 + (w-w_1) \\
&= u^2 + v^2 + w^2 + u_1^2 + v_1^2 - 2uu_1 - 2vv_1 \\
&= r^2 + r_1^2 - 2uu_1 - 2vv_1 \\
&= r^2 + r_1^2 - 2\frac{r^2}{r_1^2} u_1^2 \mp 2\frac{\mu r}{\mu_1 r_1} v_1^2 \cos i \\
&= r^2 + r_1^2 - \frac{2(\mu^2-\mu_1^2) r^2 r_1^2}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2} \pm \frac{2\mu\mu_1 r r_1 (r_1^2 - r^2)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2} \cos i,
\end{aligned}$$

woraus sich nach leichter Rechnung:

$$\overline{PP_1}^2 = (r_1^2 - r^2)\frac{\mu^2 r_1^2 + \mu_1^2 r^2 \mp 2\mu\mu_1 r r_1 \cos i}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2},$$

also:

$$\overline{PP_1} = \sqrt{(r_1^2 - r^2)\frac{\mu^2 r_1^2 + \mu_1^2 r^2 \mp 2\mu\mu_1 r r_1 \cos i}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}}$$

ergibt.

Hieraus erhält man ferner leicht:

$$\overline{PP_1}^2 + r^2 - r_1^2 = \frac{2\mu_1 r (r_1^2 - r^2)(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2},$$

$$\overline{PP_1}^2 + r_1^2 - r^2 = \frac{2\mu r_1 (r_1^2 - r^2)(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2};$$

und weil nun bekanntlich

$$\cos E = \frac{\overline{PP_1}^2 + r^2 - r_1^2}{2r\,.\,\overline{PP_1}}, \quad \cos E_1 = \frac{\overline{PP_1}^2 + r_1^2 - r^2}{2r_1\,.\,\overline{PP_1}}$$

ist, so ist:

$$\cos E = \frac{\mu_1(r_1^2-r^2)(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}\sqrt{\frac{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}{(r_1^2-r^2)(\mu^2 r_1^2 + \mu_1^2 r^2 \mp 2\mu\mu_1 r r_1 \cos i)}},$$

$$\cos E_1 = \frac{\mu(r_1^2-r^2)(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}\sqrt{\frac{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}{(r_1^2-r^2)(\mu^2 r_1^2 + \mu_1^2 r^2 \mp 2\mu\mu_1 r r_1 \cos i)}};$$

welche Formeln eine weitere Abkürzung nicht gestatten, weil, wenn man sich dieselbe erlauben wollte, die Zeichen von $\cos E$ und $\cos E_1$ nicht richtig bestimmt bleiben würden.

Aus den vorstehenden Formeln ergibt sich aber:

$$\cos E^2 = \frac{\mu_1^2 (r_1^2 - r^2)(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)^2}{(\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2)(\mu^2 r_1^2 + \mu_1^2 r^2 \mp 2\mu\mu_1 r r_1 \cos i)},$$

$$\cos E_1^2 = \frac{\mu^2 (r_1^2 - r^2)(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)^2}{(\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2)(\mu^2 r_1^2 + \mu_1^2 r^2 \mp 2\mu\mu_1 r r_1 \cos i)};$$

also, wie man hieraus ferner leicht findet:

$$\sin E^2 = \frac{r_1^2 \{\mu^2 (\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)^2 - \mu_1^2 (\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)^2\}}{(\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2)(\mu^2 r_1^2 + \mu_1^2 r^2 \mp 2\mu\mu_1 r r_1 \cos i)},$$

$$\sin E_1^2 = \frac{r^2 \{\mu^2 (\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)^2 - \mu_1^2 (\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)^2\}}{(\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2)(\mu^2 r_1^2 + \mu_1^2 r^2 \mp 2\mu\mu_1 r r_1 \cos i)}.$$

Es ist daher auch jetzt, wie es sein muss:

$$\sin E : \sin E_1 = r_1 : r;$$

dagegen ist jetzt:

$$\cos E^2 : \cos E_1^2 = \mu_1^2 (\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)^2 : \mu^2 (\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)^2,$$

welches für $i = 0$ in:

$$\cos E^2 : \cos E_1^2 = \mu_1^2 : \mu^2$$

übergeht; auch ist nach dem Obigen:

$$\cos E : \cos E_1 = \mu_1 (\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i) : \mu (\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i),$$

folglich für $i = 0$:

$$\begin{aligned}\cos E : \cos E_1 &= \mu_1 (\mu_1 r \mp \mu r_1) : \mu (\mu r_1 \mp \mu_1 r) \\ &= \mp \mu_1 (\mu r_1 \mp \mu_1 r) : \mu (\mu r_1 \mp \mu_1 r),\end{aligned}$$

also:

$$\cos E : \cos E_1 = \mp \mu_1 : \mu,$$

ganz eben so wie wir schon in II. in diesem Falle gefunden haben.

Durch Division erhält man aus den vorhergehenden Formeln sogleich:

$$\tan E^2 = \frac{r_1^2 \{\mu^2 (\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)^2 - \mu_1^2 (\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)^2\}}{\mu_1^2 (r_1^2 - r^2)(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)^2},$$

$$\tan E_1^2 = \frac{r^2 \{\mu^2 (\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)^2 - \mu_1^2 (\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)^2\}}{\mu^2 (r_1^2 - r^2)(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)^2}.$$

Weil

$$\cos S = \frac{r^2 + r_1^2 - \overline{PP_1}^2}{2 r r_1}$$

und, wie man leicht findet:

$$r^2 + r_1^2 - \overline{PP_1}^2 = 2rr_1 \frac{\mu r_1(\mu r \pm \mu_1 r_1 \cos i) - \mu_1 r(\mu_1 r_1 \pm \mu r \cos i)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}$$

ist, so ist:

$$\cos S = \frac{\mu r_1(\mu r \pm \mu_1 r_1 \cos i) - \mu_1 r(\mu_1 r_1 \pm \mu r \cos i)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2},$$

oder auch:

$$\cos S = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2) r r_1 \pm \mu\mu_1 (r_1^2 - r^2) \cos i}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2},$$

woraus:

$$\sin S^2 = \frac{(r_1^2 - r^2)\{\mu^2(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)^2 - \mu_1^2(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)^2\}}{(\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2)^2},$$

also ferner:

$$\tang S^2 = \frac{(r_1^2 - r^2)\{\mu^2(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)^2 - \mu_1^2(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)^2\}}{\{\mu r_1(\mu r \pm \mu_1 r_1 \cos i) - \mu_1 r(\mu_1 r_1 \pm \mu r \cos i)\}^2}$$

folgt.

Weil

$$2\sin\tfrac{1}{2}S^2 = 1 - \cos S,\quad 2\cos\tfrac{1}{2}S^2 = 1 + \cos S$$

ist, so ist auch:

$$2\sin\tfrac{1}{2}S^2 = \frac{(r_1 - r)\{\mu(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i) + \mu_1(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)\}}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2},$$

$$2\cos\tfrac{1}{2}S^2 = \frac{(r_1 + r)\{\mu(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i) - \mu_1(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)\}}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2};$$

also:

$$\tang\tfrac{1}{2}S = \sqrt{\frac{r_1 - r}{r_1 + r} \cdot \frac{\mu(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i) + \mu_1(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)}{\mu(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i) - \mu_1(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)}}$$

oder:

$$\tang\tfrac{1}{2}S = \sqrt{\frac{r_1 - r}{r_1 + r} \cdot \frac{\mu^2 r_1 + \mu_1^2 r \mp \mu\mu_1(r + r_1)\cos i}{\mu^2 r_1 - \mu_1^2 r \mp \mu\mu_1(r - r_1)\cos i}}.$$

Setzt man:

$$\tang\theta = \frac{\mu_1}{\mu} \cdot \frac{\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i}{\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i},$$

so ist:

$$\tang\tfrac{1}{2}S = \sqrt{\frac{r_1 - r}{r_1 + r} \cdot \frac{1 + \tang\theta}{1 - \tang\theta}},$$

also:

$$\tang\tfrac{1}{2}S = \sqrt{\frac{r_1 - r}{r_1 + r}\tang(45^0 + \theta)};$$

und weil nach dem Obigen:

$$tang\, E^2 = \frac{r_1^2}{r_1^2 - r^2}\left\{\frac{\mu^2(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)^2}{\mu_1^2(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)^2} - 1\right\},$$

$$tang\, E_1^2 = \frac{r^2}{r_1^2 - r^2}\left\{1 - \frac{\mu_1^2(\mu_1 r \mp \mu r_1 \cos i)^2}{\mu^2(\mu r_1 \mp \mu_1 r \cos i)^2}\right\}$$

ist, so ist:

$$tang\, E^2 = \frac{r_1^2}{r_1^2 - r^2}(\cot \theta^2 - 1) = \frac{r_1^2}{r_1^2 - r^2}\cdot\frac{\cos\theta^2 - \sin\theta^2}{\sin\theta^2},$$

$$tang\, E_1^2 = \frac{r^2}{r_1^2 - r^2}(1 - tang\,\theta^2) = \frac{r^2}{r_1^2 - r^2}\cdot\frac{\cos\theta^2 - \sin\theta^2}{\cos\theta^2};$$

also:

$$tang\, E^2 = \frac{r_1^2}{r_1^2 - r^2}\cdot\frac{\cos 2\theta}{\sin\theta^2},\quad tang\, E_1^2 = \frac{r^2}{r_1^2 - r^2}\cdot\frac{\cos 2\theta}{\cos\theta^2};$$

oder:

$$tang\, E^2 = \frac{r_1^2}{(r_1 - r)(r_1 + r)}\cdot\frac{\cos 2\theta}{\sin^2\theta},\quad tang\, E_1^2 = \frac{r^2}{(r_1 - r)(r_1 + r)}\cdot\frac{\cos 2\theta}{\cos\theta^2}.$$

Wenn man $S$ mittelst des obigen, eine Zweideutigkeit nicht zulassenden Ausdrucks von $tang\, {}^1\!/_2 S$ berechnet hat, so kennt man auch

$$E + E_1 = 180^\circ - S,$$

und da man nun auf dieselbe Art wie in II. immer leicht beurtheilen kann, welcher von den beiden Winkeln $E$ und $E_1$ der kleinere, also spitz ist, so lassen sich mittelst der obigen Formeln für $tang\, E^2$ und $tang\, E_1^2$ offenbar auch $E$ und $E_1$ ohne Zweideutigkeit bestimmen.

Wie in II. könnte man nun auch jetzt wieder in allen obigen Formeln für die Verhältnisse $\mu^2 : \mu_1^2$ und $\mu : \mu_1$ respective die Verhältnisse $r_1 : r$ und $\sqrt{r_1} : \sqrt{r}$ einführen; der Kürze wegen will ich mich aber damit begnügen, dies nur in einigen dieser Formeln zu thun. Unmittelbar erhält man nämlich:

$$tang\,\theta = \frac{\sqrt{r}}{\sqrt{r_1}}\cdot\frac{r\sqrt{r} \mp r_1\sqrt{r_1}\,.\cos i}{r_1\sqrt{r_1} \mp r\sqrt{r}\,.\cos i},$$

$$tang\, {}^1\!/_2 S = \sqrt{\frac{r_1 - r}{r_1 + r}\, tang\,(45^\circ + \theta)},$$

$$tang\, E^2 = \frac{r_1^2}{(r_1 - r)(r_1 + r)}\cdot\frac{\cos 2\theta}{\sin\theta^2},$$

$$tang\, E_1^2 = \frac{r^2}{(r_1 - r)(r_1 + r)}\cdot\frac{\cos 2\theta}{\cos\theta^2},$$

$$E + E_1 = 180^\circ - S.$$

Diese Formeln, bei denen man nur noch zu beachten hat, dass $E \gtrless E_1$ ist, je nachdem $r_1 \gtrless r$ ist, woraus sich also immer sogleich ergibt, welcher der beiden Winkel $E$ und $E_1$ spitz ist, dürften die bequemste numerische Rechnung gestatten, wenn man zugleich, was natürlich von besonderer Wichtigkeit ist, die Rechnung ohne alle Zweideutigkeit führen will.

Leicht ergeben sich aus dem Obigen auch die folgenden Formeln:

$$\cos E^2 = \frac{r(r+r_1)}{r^2+rr_1+r_1^2}\left\{1-\frac{r_1^2 \sin i^2}{r^2+r_1^2 \mp 2rr_1\sqrt{rr_1}\,.\cos i}\right\},$$

$$\cos E_1^2 = \frac{r_1(r+r_1)}{r^2+rr_1+r_1^2}\left\{1-\frac{r^2 \sin i^2}{r^2+r_1^2 \mp 2rr_1\sqrt{rr_1}\,.\cos i}\right\}$$

und:

$$\sin E^2 = \frac{r_1^2}{r^2+rr_1+r_1^2}\left\{1+\frac{rr_1(r+r_1)\sin i^2}{r^2+r_1^2 \mp 2rr_1\sqrt{rr_1}\,.\cos i}\right\},$$

$$\sin E_1^2 = \frac{r^2}{r^2+rr_1+r_1^2}\left\{1+\frac{rr_1(r+r_1)\sin i^2}{r^2+r_1^2 \mp 2rr_1\sqrt{rr_1}\,.\cos i}\right\}.$$

Diese Formeln zeigen, dass man, wenn man näherungsweise $i = 0$ setzt, also die Neigung der Ebenen der beiden Bahnen gegen einander vernachlässigt oder als verschwindend betrachtet, nur um Grössen der zweiten Ordnung fehlt.

Um den Gebrauch meiner Formeln an einem Beispiele zu zeigen, wähle ich den Mercur. Nach Bohnenberger, a. a. O. S. 300 und 301 ist für diesen unteren Planeten:

$$r_1 = 1{,}0000000$$
$$r = 0{,}3870981$$
$$i = 7^0\, 0'\, 9''\, 1$$
$$1 - r = 0{,}6129019$$
$$1 + r = 1{,}3870981$$

$\log r = 0{,}5878211 - 1$

$\log \sqrt{r} = 0{,}7939106 - 1$

$\log . r\sqrt{r} = 0{,}3817317 - 1 \qquad r\sqrt{r} = 0{,}2408417$

$\log \cos i = 9{,}9967483 - 10 \qquad \cos i = 0{,}9925407$

$r\sqrt{r} - \cos i = -0{,}7516990$

$r\sqrt{r} + \cos i = 1{,}2333824$

$\log(r\sqrt{r}.\cos i) = 0{,}3784800 - 1 \qquad r\sqrt{r}\,.\cos i = 0{,}2390452$

$1 - r\sqrt{r}\,.\cos i = 0{,}7609548$

$1 + r\sqrt{r}\,.\cos i = 1{,}2390452$

$$\tan\theta = \begin{cases} -\sqrt{r}\cdot\dfrac{0{,}7516990}{0{,}7609548} \\[2ex] \sqrt{r}\cdot\dfrac{1{,}2333824}{1{,}2390452} \end{cases}$$

wo der erste Werth für die oberen, der zweite für die unteren Zeichen gilt.

**Obere Zeichen.**

$$\begin{array}{rrl}
\log 0{,}7516990 & = & 0{,}8760430 - 1 \\
\log \sqrt{r} & = & \underline{0{,}7939106 - 1} \\
 & & 0{,}6699536 - 1 \\
\log 0{,}7609548 & = & \underline{0{,}8813589 - 1} \\
\log \tan\theta & = & 9{,}7885947 - 10 \\
\theta & = & -\ 31^\circ\ 34'\ 30''\ 0 \\
45^\circ + \theta & = & 13^\circ\ 25'\ 30''\ 0 \\
\log(1-r) & = & 0{,}7873909 - 1 \\
\log \tan(45^\circ+\theta) & = & \underline{9{,}3775911 - 10} \\
 & & 0{,}1649820 - 1 \\
\log(1+r) & = & \underline{0{,}1421072} \\
 & & \underline{0{,}0228748 - 1} \\
 & 2) & 0{,}5114374 - 1 \\
\log \tan \tfrac{1}{2} S & = & 9{,}5114374 - 10 \\
\tfrac{1}{2} S & = & 17^\circ\ 59'\ 12''\ 7 \\
S & = & 35^\circ\ 58'\ 25''\ 4 \\
E + E_1 = 180^\circ - S & = & 144^\circ\ \ 1'\ 34''\ 6
\end{array}$$

$r_1 > r$, $E_1$ spitz.

$$\begin{array}{rrl}
\log . r^2 & = & 0{,}1756422 - 1 \\
\log \cos 2\theta & = & \underline{9{,}6548081 - 10} \\
 & & 0{,}8304503 - 2 \\
\log(1-r) & = & 0{,}7873909 - 1 \\
\log(1+r) & = & 0{,}1421072 \\
\log . \cos\theta^2 & = & \underline{0{,}8609036 - 1} \\
 & & 0{,}7904017 - 1 \\
 & & 0{,}8304503 - 2 \\
 & & \underline{0{,}7904017 - 1} \\
 & & \underline{0{,}0400486 - 1} \\
 & 2) & 0{,}5200243 - 1
\end{array}$$

$$\log \tan E_1 = 9{,}5200243 - 10$$
$$E_1 = 18^\circ\ 19'\ 20''\ 2$$
$$E + E_1 = 144\ \ 1\ \ 34''\ 6$$
$$E = 125^\circ\ 42'\ 14''\ 4.$$

Untere Zeichen.

$$\log 1{,}2333824 = 0{,}0910977$$
$$\log \sqrt{r} = 0{,}7939106 - 1$$
$$0{,}8850083 - 1$$
$$\log 1{,}2390452 = 0{,}0930871$$
$$\log \tan \theta = 9{,}7919212 - 10$$
$$\theta = 31^\circ\ 46'\ 16''\ 0$$
$$45^\circ + \theta = 76^\circ\ 46'\ 16''\ 0$$
$$\log (1 - r) = 0{,}7873909 - 1$$
$$\log \tan (45^\circ + \theta) = 10{,}6287846 - 10$$
$$0{,}4161755$$
$$\log (1 + r) = 0{,}1421072$$
$$0{,}2740683$$
$$2)\ 0{,}1370342$$
$$\log \tan \tfrac{1}{2} S = 10{,}1370342 - 10$$
$$\tfrac{1}{2} S = 53^\circ\ 53'\ 34''\ 8$$
$$S = 107^\circ\ 47'\ \ 9''\ 6$$
$$E + E_1 = 180^\circ - S = 72^\circ\ 12'\ 50''\ 4$$

$r_1 > r$, $E_1$ spitz.

$$\log . r^2 = 0{,}1756422 - 1$$
$$\log \cos 2\theta = 9{,}6488849 - 10$$
$$0{,}8245271 - 2$$
$$\log (1 - r) = 0{,}7873909 - 1$$
$$\log (1 + r) = 0{,}1421072$$
$$\log . \cos \theta^2 = 0{,}8589996 - 1$$
$$0{,}7884977 - 1$$
$$0{,}8245271 - 2$$
$$0{,}7884977 - 1$$
$$0.0360294 - 1$$
$$2)\ 0{,}5180147 - 1$$

$$\begin{aligned} \log\,\mathrm{tang}\,E_1 &= 9{,}5180147 - 10 \\ E_1 &= 18^\circ\,14'\,35''\,9 \\ E + E_1 &= 72\;\;12\;\;50\;\;4 \\ E &= 53^\circ\,58'\,14''\,5. \end{aligned}$$

Noch will ich endlich bemerken, dass die aus dem Obigen bekannten Formeln:

$$u_1^2 = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2)\, r_1^4}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2},\quad v_1^2 = \frac{\mu_1^2 r_1^2 (r_1^2 - r^2)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2},\quad w_1 = 0;$$

$$u = \frac{r^2}{r_1^2} u_1,\quad v = \pm \frac{\mu r}{\mu_1 r_1} v_1 \cos i,\quad w = \pm \frac{\mu r}{\mu_1 r_1} v_1 \sin i$$

zur Bestimmung der Coordinaten $u, v, w;\; u_1, v_1, w_1$, wenn man für die Verhältnisse $\mu^2 : \mu_1^2$ und $\mu : \mu_1$ respective die Verhältnisse $r_1 : r$ und $\sqrt{r_1} : \sqrt{r}$ setzt, die folgende Gestalt annehmen:

$$u_1^2 = \frac{r_1^4}{r^2 + r r_1 + r_1^2},\quad v_1^2 = \frac{r r_1^2 (r + r_1)}{r^2 + r r_1 + r_1^2},\quad w_1 = 0;$$

$$u = \frac{r^2}{r_1^2} u_1,\quad v = \pm v_1 \cos i \sqrt{\frac{r}{r_1}},\quad w = \pm v_1 \sin i \sqrt{\frac{r}{r_1}}.$$

---

Herr v. Littrow, dem ich den vorhergehenden Theil dieser Abhandlung mitzutheilen mir die Freiheit genommen hatte, war so gütig, mich auf einen Aufsatz von Herrn Raabe in Zürich über die Planeten-Stillstände im XII. Bande der Annalen der Wiener Sternwarte [1]) aufmerksam zu machen und mir abschriftlich mitzutheilen, der mir bis jetzt ganz unbekannt geblieben war. In diesem schönen, sehr lesenswerthen Aufsatze, durch dessen Mittheilung Herr v. Littrow mich sehr erfreut und zu besonderem Danke verpflichtet hat, hat Herr Raabe das Problem der Planeten-Stillstände ganz aus dem astronomischen Gesichtspunkte in sehr allgemeiner Weise behandelt, indem ich in der vorliegenden Abhandlung den Gegenstand mehr als eine bemerkenswerthe geometrische Aufgabe, die zu vielfachen weiteren Untersuchungen Veranlassung geben, und namentlich jüngeren Mathematikern zu zweckmässigen Übungen empfohlen werden kann, aufzufassen mich bemühte, was von mir

---

[1]) Dem wesentlichen Inhalte nach auch abgedruckt im Crelle'schen Journale. Bd. II.

auch schon durch die diesem Aufsatze gegebene Überschrift angedeutet worden ist.

In der Abhandlung des Herrn Raabe interessirte mich vorzüglich der Umstand, dass das Endresultat, nämlich in den von Hrn. Raabe gebrauchten Zeichen, die Formel:

$$tang\,(u-u'+k)=(1-\sqrt{f})\sqrt{\frac{1+f}{f}},$$

so wie eigentlich auch alle übrigen in dieser Abhandlung entwickelten Gleichungen und Formeln, von der Neigung der Ebenen der beiden Bahnen gegen einander ganz unabhängig sind, ein Umstand, auf den Herr Raabe nicht besonders hingewiesen hat. Herr Clausen in Dorpat, der das in Rede stehende Problem auch vorzugsweise aus dem astronomischen Gesichtspunkte in Crelle's Journal der reinen und angewandten Mathematik, Band VI, S. 408, behandelt hat, ist auf dieselbe Unabhängigkeit seiner Formeln von der gegenseitigen Neigung der beiden Bahnen geleitet worden, und hat diesen Umstand auch besonders hervorgehoben. Die von mir im Vorhergehenden entwickelten Formeln hängen dagegen sämmtlich von der Neigung der Ebenen der beiden Bahnen gegen einander ab. Ich gestehe, dass mir dieser Umstand zuerst auffallend war, dass mich aber der, namentlich durch seine Einfachheit ausgezeichnete Aufsatz des Herrn Raabe auch sogleich übersehen liess, welches der Grund dieser Erscheinung ist. Ich habe nämlich, in Übereinstimmung mit allen mir zu Gebote stehenden astronomischen Werken, namentlich in Übereinstimmung mit den in der Einleitung zu diesem Aufsatze genannten Astronomen, mein Augenmerk vorzugsweise auf die Bestimmung der sogenannten Elongation gerichtet, da diese für eine von der Erde aus zu beobachtende und durch Beobachtung zu constatirende Erscheinung wohl auch das eigentlich massgebende Element, und desshalb von allen früheren Astronomen gleichfalls lediglich ins Auge gefasst worden ist.

Die Elongation, ebenso wie die sogenannte Commutation (S)[1], hängt in der That von der Neigung der Ebene der beiden Bahnen gegen einander wesentlich ab, wie meine im Obigen entwickelten

---

[1]) Herr Raabe hat zwar die Commutation auch ins Auge gefasst, aber nur für wirklich verschwindende Neigungen, was natürlich nicht hierher gehört.

Formeln aufs Deutlichste zeigen. Dagegen hängt die von Herrn Raabe entwickelte Grösse *tang* $(u-u'+k)$, wo $u$ und $u'$ die sogenannten Argumente der Breite für den Planeten und die Erde und $k$ die Länge des aufsteigenden Knotens der Planetenbahn bezeichnen, von der Neigung der Ebenen der beiden Bahnen gegen einander gar nicht ab, was jedenfalls ein sehr bemerkenswerther Umstand ist.

Natürlich musste es für mich sehr interessant sein, zu untersuchen, ob dieses Resultat, in welchem jedenfalls zugleich auch ein sehr bemerkenswerther geometrischer Satz ausgesprochen ist, sich auch aus meinen Formeln, ohne Rücksicht auf die Beziehung derselben zur Astronomie, ableiten lasse, was, wie ich jetzt zeigen werde, allerdings ohne besondere Schwierigkeit möglich ist, so dass also die von mir angestellte Untersuchung mit Herrn Raabe's Entwickelungen sich in der schönsten Übereinstimmung befindet, und wir daher hier wieder ein sehr lehrreiches Beispiel vor uns haben, welches zeigt, dass in vielen Fällen aus verschiedenen Gesichtspunkten angestellte mathematische Untersuchungen, — jede für sich, — zu eigenthümlichen an sich bemerkenswerthen Resultaten führen können, die aber dann zuletzt doch wieder sämmtlich im schönsten Einklange mit einander stehen und zu einem Ganzen sich vereinigen lassen.

Ich habe oben, in Bezug auf das dort näher charakterisirte Coordinatensystem der $xyz$, die Coordinaten der beiden Punkte $(uvw)$ und $(u_1 v_1 w_1)$ oder, weil $w_1 = 0$ $w_1 - 0$ ist $(u_1 v_1)$, auf die hier alles ankommt, bestimmt. Ich will nun den Winkel, welchen die von dem Anfange der Coordinaten (der Sonne) nach dem Punkte $(uvw)$ (dem Planeten) gezogene Gerade mit dem positiven Theile der Axe der $x$ (der Knotenlinie der Planetenbahn) einschliesst, durch $\varpi$ bezeichnen, indem ich diesen Winkel von dem positiven Theile der Axe der $x$ an nach der Seite der positiven $z$ hin von 0 bis 360° zählen werde. Eben so will ich den Winkel, welchen die von dem Anfangspunkte der Coordinaten (der Sonne) nach dem Punkte $(u_1 v_1)$ (der Erde) gezogene Gerade mit dem positiven Theile der Axe der $x$ (der Knotenlinie der Planetenbahn) einschliesst, durch $\varpi_1$ bezeichnen, indem ich diesen Winkel von dem positiven Theile der Axe der $x$ an nach dem positiven Theile der Axe der $y$ hin von 0 bis 360° zählen werde. Dann hat man, wie leicht erhellen wird, die folgenden ganz allgemein giltigen Formeln:

$$u = r \cos \varpi, \quad v = r \sin \varpi \cos i, \quad w = r \sin \varpi \sin i$$

und

$$u_1 = r_1 \cos \varpi_1, \quad v_1 = r_1 \sin \varpi_1.$$

Also ist

$$\frac{v}{u} = \tang \varpi \cos i, \quad \frac{v_1}{u_1} = \tang \varpi_1$$

und daher:

$$\tang(\varpi - \varpi_1) = \frac{\tang \varpi - \tang \varpi_1}{1 + \tang \varpi \tang \varpi_1} = \frac{v u_1 - u v_1 \cos i}{v v_1 + u u_1 \cos i}.$$

Nun haben wir aber im Obigen gefunden:

$$v = \pm \frac{\mu r}{\mu_1 r_1} v_1 \cos i,$$

so dass also:

$$v u_1 = \pm \frac{\mu r}{\mu_1 r_1} u_1 v_1 \cos i, \quad v v_1 = \pm \frac{\mu r}{\mu_1 r_1} v_1 v_1 \cos i;$$

folglich nach gehöriger Substitution, wie man leicht findet:

$$\tang(\varpi - \varpi_1) = \frac{\mu r u_1 v_1 \mp \mu_1 r_1 u v_1}{\mu r v_1 v_1 \pm \mu_1 r_1 u u_1}$$

ist. Ferner haben wir oben gefunden:

$$u = \frac{r^2}{r_1^2} u_1,$$

also:

$$u v_1 = \frac{r^2}{r_1^2} u_1 v_1, \quad u u_1 = \frac{r^2}{r_1^2} u_1 u_1,$$

woraus sich, in Verbindung mit dem Vorhergehenden, nach leichter Rechnung:

$$\tang(\varpi - \varpi_1) = \frac{(\mu r_1 \mp \mu_1 r) u_1 v_1}{\mu r_1 v_1^2 \pm \mu_1 r u_1^2}$$

ergibt. Endlich haben wir oben gefunden:

$$u_1^2 = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2) r_1^4}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}, \quad v_1^2 = \frac{\mu_1^2 r_1^2 (r_1^2 - r^2)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2};$$

also ist, wie man nach einigen leichten Verwandlungen findet:

$$\mu r_1 v_1^2 \pm \mu_1 r u_1^2 = \frac{\mu_1 r_1^2 (\mu_1 r_1 \pm \mu r)(\mu r_1 \mp \mu_1 r)}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2};$$

und folglich:

$$tang\,(\varpi - \varpi_1) = \frac{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}{\mu_1 r_1 \pm \mu r} \cdot \frac{u_1 v_1}{\mu_1 r_1^3},$$

wo nach den vorhergehenden Ausdrücken von $u_1^2$ und $v_1^2$ offenbar

$$\frac{u_1^2 v_1^2}{\mu_1^2 r_1^6} = \left(\frac{u_1 v_1}{\mu_1 r_1^3}\right)^2 = \frac{(\mu^2 - \mu_1^2)(r_1^2 - r^2)}{(\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2)^2},$$

also auch $tang\,(\varpi - \varpi_1)$, von der Neigung $i$ der Ebenen der beiden Bahnen gegen einander ganz unabhängig ist, welches Resultat jedenfalls ein besonderes Interesse darbietet. Weil, ohne Beziehung der Zeichen zu den früheren Formeln

$$\frac{u_1 v_1}{\mu_1 r_1^3} = \pm \frac{\sqrt{(\mu^2 - \mu_1^2)(r_1^2 - r^2)}}{\mu^2 r_1^2 - \mu_1^2 r^2}$$

ist, so hat man nach dem Vorhergehenden für $tang\,(\varpi - \varpi_1)$ die folgenden Ausdrücke:

$$tang\,(\varpi - \varpi_1) = \begin{cases} + \dfrac{\sqrt{(\mu^2 - \mu_1^2)(r_1^2 - r^2)}}{\mu_1 r_1 \pm \mu r}, \\ - \dfrac{\sqrt{(\mu^2 - \mu_1^2)(r_1^2 - r^2)}}{\mu_1 r_1 \pm \mu r}. \end{cases}$$

Setzt man hier wieder für $\mu$, $\mu_1$ wie früher respective $\sqrt{r_1}$, $\sqrt{r}$, so erhält man:

$$tang\,(\varpi - \varpi_1) = \begin{cases} + \dfrac{\sqrt{(r_1 - r)(r_1^2 - r^2)}}{r_1 \sqrt{r} \pm r \sqrt{r_1}}, \\ - \dfrac{\sqrt{(r_1 - r)(r_1^2 - r^2)}}{r_1 \sqrt{r} \pm r \sqrt{r_1}}; \end{cases}$$

was man, ohne bestimmte Beziehung der Zeichen zu den Zeichen in den vorhergehenden Formeln, auch so zu schreiben berechtigt ist:

$$tang\,(\varpi - \varpi_1) = \begin{cases} + \dfrac{(r_1 - r)\sqrt{r_1 + r}}{r_1 \sqrt{r} \pm r \sqrt{r_1}}, \\ - \dfrac{(r_1 - r)\sqrt{r_1 + r}}{r_1 \sqrt{r} \pm r \sqrt{r_1}}. \end{cases}$$

Für $r_1 = 1$ werden diese Formeln:

$$tang\,(\varpi - \varpi_1) = \begin{cases} + \dfrac{(1 - r)\sqrt{1 + r}}{\sqrt{r}.(1 \pm \sqrt{r})}, \\ - \dfrac{(1 - r)\sqrt{1 + r}}{\sqrt{r}.(1 \pm \sqrt{r})}; \end{cases}$$

oder:

$$tang(\varpi - \varpi_1) = \begin{cases} +(1 \mp \sqrt{r})\sqrt{\dfrac{1+r}{r}}, \\ -(1 \mp \sqrt{r})\sqrt{\dfrac{1+r}{r}}; \end{cases}$$

was der Form nach vollständig mit dem von Herrn Raabe gefundenen Endresultate übereinstimmt.

Es ist also, wie schon erinnert, allerdings $tang(\varpi - \varpi_1)$ von der Neigung unabhängig, wogegen die sogenannte Commutation und Elongation, auf welche letztere es in astronomischer Beziehung bei diesem, eine von der Erde aus zu beobachtende und durch Beobachtung zu constatirende Erscheinung betreffenden Probleme hauptsächlich und vorzugsweise ankommt, von der Neigung der Ebenen der beiden Bahnen gegen einander abhängen, wie die von mir oben für diese Elemente entwickelten Formeln auf das Deutlichste zeigen, und auch wohl, als der Natur der Sache vollständig entsprechend, von vorn herein erwartet werden konnte.

---

## *Über eine astronomische Aufgabe.*

Von dem c. M. J. A. **Grunert.**

Unter den verschiedenen Problemen, zu deren Auflösung die Theorie der Bewegung der Planeten um die Sonne Gelegenheit gibt, ist jedenfalls die Aufgabe:

> Aus zwei Vectoren, der Differenz der entsprechenden wahren Anomalien und der Zeit, welche auf die Beschreibung dieser Differenz der beiden wahren Anomalien verwandt worden ist, die Elemente der Bahn zu bestimmen, welche sich nicht auf die Lage der Bahn im Raume beziehen

eine der wichtigsten. Desshalb haben auch mehrere der berühmtesten Mathematiker und Astronomen, z. B. Euler in der *Theoria motuum planetarum et cometarum, Berolini 1744*, sich mit der Auflösung dieser Aufgabe beschäftigt; insbesondere aber hat Gauss derselben einen nicht unbeträchtlichen Theil seines berühmten Werkes gewidmet, die Auflösung durch besonders dazu berechnete Tafeln zu erleichtern gesucht und eine grosse Anzahl sehr merkwürdiger Relationen zwischen den bei dieser Aufgabe zur Betrachtung kommenden Grössen entwickelt. So schwer es auch allerdings zu sein scheint, einem solchen Werke noch etwas Wesentliches von einiger Bedeutung hinzuzufügen, so glaube ich doch, dass einige bis jetzt übersehene merkwürdige Relationen, auf welche ich bei Gelegenheit einer grösseren Arbeit über die Bewegung der Planeten und Kometen um die Sonne zufällig gekommen bin, und eine auf dieselben gegründete Auflösung der in Rede stehenden so ungemein wichtigen Aufgabe, die ich im Folgenden entwickeln werde, der Aufmerksamkeit der Astronomen und Mathematiker nicht ganz unwerth

sein dürften. Was die von mir gefundene Auflösung der Aufgabe an sich betrifft, so erlaube ich mir im Allgemeinen zu bemerken, dass ich dieselbe, nach den Ansichten, die ich mir nun einmal über die Auflösung solcher, der Natur der Sache nach nicht anders als durch Näherung zu lösenden Aufgaben gebildet und bereits an verschiedenen Orten ausgesprochen habe, so geben werde, dass dabei von einer Grösse ausgegangen wird, von welcher man aus bestimmten theoretischen Gründen weiss, dass sie zwischen zwei bekannten, möglichst nahe bei einander liegenden Grenzen eingeschlossen ist, worauf dann ferner die Auflösung ganz nach der Methode der successiven Näherungen ausgeführt wird, wie dieselbe aus der Algebra bei der Auflösung der numerischen Gleichungen durch Näherung bekannt genug ist, und hier um so weniger näher erläutert zu werden braucht, weil ich nachher das anzuwendende Verfahren durch ein ganz ausgerechnetes Beispiel in vollständiges Licht zu setzen hoffe. Was die im Folgenden gebrauchte Bezeichnung betrifft, so würde es, schon der leichten Vergleichung wegen, jedenfalls zweckmässig gewesen sein, die von Gauss gebrauchten Zeichen auch hier in Anwendung zu bringen; wegen der Verbindung jedoch, in welcher diese Abhandlung mit der oben erwähnten grösseren Arbeit über die Berechnung der Bahnen der Planeten und Kometen steht, die ich späterhin zu publiciren hoffe, habe ich es vorziehen zu müssen geglaubt, die von mir in dieser grösseren Arbeit gebrauchten Zeichen hier beizubehalten, weil sonst eine spätere Beziehung auf die vorliegende Abhandlung nicht, oder wenigstens nur mit Unbequemlichkeit möglich sein würde.

Dem zufolge wollen wir die grosse und kleine Halbaxe und den Parameter der Bahn respective durch $a$, $b$ und $p$; die beiden gegebenen Vectoren durch $r, r_1$; die beiden entsprechenden wahren Anomalien durch $v, v_1$, und die beiden entsprechenden excentrischen Anomalien durch $u, u_1$ bezeichnen; ausserdem soll wie gewöhnlich

$$(1) \qquad e=\frac{\sqrt{a^2-b^2}}{a}$$

gesetzt werden. Dies vorausgesetzt, haben wir nach der allgemeinen Theorie der Bewegung der Weltkörper um die Sonne zuvörderst die beiden folgenden ganz allgemein gültigen Gleichungen:

$$(2) \qquad \begin{cases} r=a\,(1-e\cos u), \\ r_1=a\,(1-e\cos u_1); \end{cases}$$

aus denen durch Subtraction und Addition sogleich

$$\begin{aligned} r_1 - r &= -ae(\cos u_1 - \cos u) \\ &= 2ae \sin \tfrac{1}{2}(u_1 - u) \sin \tfrac{1}{2}(u_1 + u), \\ r_1 + r &= 2a - ae(\cos u_1 + \cos u) \\ &= 2a - 2ae \cos \tfrac{1}{2}(u_1 - u) \cos \tfrac{1}{2}(u_1 + u); \end{aligned}$$

also, wenn wir der Kürze wegen

$$x = \tfrac{1}{2}(u_1 - u),\; y = \tfrac{1}{2}(u_1 + u) \tag{3}$$

setzen,

$$\left.\begin{aligned} r_1 - r &= 2ae \sin x \sin y, \\ r_1 + r &= 2a(1 - e \cos x \cos y) \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

erhalten wird.

Ferner ist nach einer aus der Theorie der Planeten-Bewegung bekannten Formel:

$$\cos v = \frac{\cos u - e}{1 - e \cos u},$$

also:

$$1 - \cos v = \frac{(1+e)(1-\cos u)}{1 - e \cos u},$$

$$1 + \cos v = \frac{(1-e)(1+\cos u)}{1 - e \cos u};$$

oder nach bekannten goniometrischen Formeln:

$$\sin \tfrac{1}{2} v^2 = \frac{1+e}{1 - e \cos u} \sin \tfrac{1}{2} u^2,$$

$$\cos \tfrac{1}{2} v^2 = \frac{1-e}{1 - e \cos u} \cos \tfrac{1}{2} u^2;$$

folglich, weil nach 2)

$$1 - e \cos u = \frac{r}{a}$$

ist:

$$\sin \tfrac{1}{2} v^2 = \frac{(1+e)a}{r} \sin \tfrac{1}{2} u^2, \quad \cos \tfrac{1}{2} v^2 = \frac{(1-e)a}{r} \cos \tfrac{1}{2} u^2.$$

Offenbar ist immer gleichzeitig

$$0 < u < 180^\circ,\; 0 < v < 180^\circ$$

und

$$180^\circ < u < 360^\circ,\; 180^\circ < v < 360^\circ;$$

also gleichzeitig

$$0 < \tfrac{1}{2}u < 90^\circ, \quad 0 < \tfrac{1}{2}v < 90^\circ$$

und

$$90^\circ < \tfrac{1}{2}u < 180^\circ, \quad 90^\circ < \tfrac{1}{2}v < 180^\circ;$$

so dass also sowohl $\sin\frac{1}{2}u$ und $\sin\frac{1}{2}v$, als auch $\cos\frac{1}{2}u$ und $\cos\frac{1}{2}v$ stets gleiche Vorzeichen haben, und daher nach dem Obigen in völliger Allgemeinheit

$$(5) \qquad \sin\tfrac{1}{2}v = \sin\tfrac{1}{2}u\sqrt{\frac{(1+e)a}{r}}, \quad \cos\tfrac{1}{2}v = \cos\tfrac{1}{2}u\sqrt{\frac{(1-e)a}{r}};$$

und natürlich ganz auf dieselbe Weise

$$(5^*) \qquad \sin\tfrac{1}{2}v_1 = \sin\tfrac{1}{2}u_1\sqrt{\frac{(1+e)a}{r_1}}, \quad \cos\tfrac{1}{2}v_1 = \cos\tfrac{1}{2}u_1\sqrt{\frac{(1-e)a}{r_1}}$$

ist. Aus diesen Gleichungen ergibt sich:

$$\begin{aligned}
\sin\tfrac{1}{2}(v_1-v) &= \sin\tfrac{1}{2}v_1\cos\tfrac{1}{2}v - \cos\tfrac{1}{2}v_1\sin\tfrac{1}{2}v \\
&= \sin\tfrac{1}{2}u_1\cos\tfrac{1}{2}u\frac{a\sqrt{1-e^2}}{\sqrt{rr_1}} - \cos\tfrac{1}{2}u_1\cos\tfrac{1}{2}u\frac{a\sqrt{1-e^2}}{\sqrt{rr_1}} \\
&= \frac{a\sqrt{1-e^2}}{\sqrt{rr_1}}\sin\tfrac{1}{2}(u_1-u), \\
\cos\tfrac{1}{2}(v_1-v) &= \cos\tfrac{1}{2}v_1\cos\tfrac{1}{2}v + \sin\tfrac{1}{2}v_1\sin\tfrac{1}{2}v \\
&= \cos\tfrac{1}{2}u_1\cos\tfrac{1}{2}u\frac{(1-e)a}{\sqrt{rr_1}} + \sin\tfrac{1}{2}u_1\sin\tfrac{1}{2}u\frac{(1+e)a}{\sqrt{rr_1}} \\
&= \frac{a}{\sqrt{rr_1}}\cos\tfrac{1}{2}(u_1-u) - \frac{ea}{\sqrt{rr_1}}\cos\tfrac{1}{2}(u_1+u);
\end{aligned}$$

also, wenn wir

$$(6) \qquad \theta = \tfrac{1}{2}(v_1-v)$$

setzen, wo, weil bei der aufzulösenden Aufgabe die Differenz der wahren Anomalien als bekannt angenommen wird, $\theta$ eine bekannte Grösse ist:

$$(7) \qquad \begin{cases} \sin\theta\sqrt{rr_1} = a\sqrt{1-e^2}.\sin x, \\ \cos\theta\sqrt{rr_1} = a(\cos x - e\cos y). \end{cases}$$

Weil die absoluten Werthe von $\theta = \frac{1}{2}(v_1-v)$ und $x = \frac{1}{2}(u_1-u)$ offenbar nie grösser als 180° sind, so folgt aus der ersten dieser beiden Gleichungen, dass $\theta$ und $x$, also auch $v_1-v$ und $u_1-u$, immer gleiche Vorzeichen haben.

Nach der ersten Gleichung in 7) und der ersten Gleichung in 4) ist:

$$\sin x = \frac{\sin\theta\sqrt{r r_1}}{a\sqrt{1-e^2}},\quad \sin y = \frac{r_1 - r}{2 a e \sin x};$$

also nach gehöriger Substitution des Werthes von $\sin x$ in die zweite Gleichung:

$$\sin y = \frac{(r_1 - r)\sqrt{1-e^2}}{2 e \sin\theta\sqrt{r r_1}}. \tag{8}$$

Ferner ist nach der zweiten Gleichung in 7) und der zweiten Gleichung in 4):

$$\cos\theta\sqrt{r r_1} = a(\cos x - e\cos y),$$
$$r_1 + r = 2a(1 - e\cos x\cos y);$$

also durch Division:

$$\frac{\cos\theta\sqrt{r r_1}}{r_1 + r} = \frac{\cos x - e\cos y}{2(1 - e\cos x\cos y)}. \tag{9}$$

Bestimmt man nun aus dieser Gleichung $\cos x$, so erhält man nach leichter Rechnung:

$$\cos x = \frac{2\cos\theta\sqrt{r r_1} + e(r_1 + r)\cos y}{r_1 + r + 2e\cos\theta\cos y\sqrt{r r_1}};$$

also, wie sich hieraus ferner leicht ergibt:

$$1 - \cos x = \frac{(r_1 + r - 2\cos\theta\sqrt{r r_1})(1 - e\cos y)}{r_1 + r + 2e\cos\theta\cos y\sqrt{r r_1}},$$

$$1 + \cos x = \frac{(r_1 + r + 2\cos\theta\sqrt{r r_1})(1 + e\cos y)}{r_1 + r + 2e\cos\theta\cos y\sqrt{r r_1}};$$

folglich:

$$\left.\begin{aligned} 2\sin\tfrac{1}{2}x^2 &= \frac{(r_1 + r - 2\cos\theta\sqrt{r r_1})(1 - e\cos y)}{r_1 + r + 2e\cos\theta\cos y\sqrt{r r_1}},\\ 2\cos\tfrac{1}{2}x^2 &= \frac{(r_1 + r + 2\cos\theta\sqrt{r r_1})(1 + e\cos y)}{r_1 + r + 2e\cos\theta\cos y\sqrt{r r_1}}; \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

und hieraus ferner:

$$\tan\tfrac{1}{2}x^2 = \frac{r_1 + r - 2\cos\theta\sqrt{r r_1}}{r_1 + r + 2\cos\theta\sqrt{r r_1}}\cdot\frac{1 - e\cos y}{1 + e\cos y}, \tag{11}$$

oder, wenn wir der Kürze wegen

$$(12)\qquad C=\frac{r_1+r-2\cos\theta\sqrt{rr_1}}{r_1+r+2\cos\theta\sqrt{rr_1}},$$

wo, was wohl zu beachten ist, $C$ blos von den gegebenen Grössen $r$, $r_1$, $\theta$ abhängt, und insofern also als eine constante Grösse zu betrachten ist, setzen:

$$(13)\qquad tang\,\tfrac{1}{2}x^2=C\frac{1-e\cos y}{1+e\cos y}.$$

Weil, wie man leicht findet,

$$r_1+r-2\cos\theta\sqrt{rr_1}=(\sqrt{r_1}-\sqrt{r})^2\cos\tfrac{1}{2}\theta^2+(\sqrt{r_1}+\sqrt{r})^2\sin\tfrac{1}{2}\theta^2,$$
$$r_1+r+2\cos\theta\sqrt{rr_1}=(\sqrt{r_1}+\sqrt{r})^2\cos\tfrac{1}{2}\theta^2+(\sqrt{r_1}-\sqrt{r})^2\sin\tfrac{1}{2}\theta^2$$

ist, so ist $C$ offenbar eine positive Grösse; und weil $e$ kleiner als die Einheit, der absolute Werth von $e\cos y$ also offenbar um so mehr kleiner als die Einheit ist, so ist auch der Bruch

$$\frac{1-e\cos y}{1+e\cos y}$$

stäts positiv. Die excentrischen Anomalien $u$ und $u_1$ übersteigen 360° nicht, also ist der absolute Werth von $x=\frac{1}{2}(u_1-u)$ nicht grösser als 180°, folglich der absolute Werth von $\frac{1}{2}x=\frac{1}{4}(u_1-u)$ nicht grösser als 90°, und $tang\frac{1}{2}=x$ hat daher immer gleiches Vorzeichen mit $\frac{1}{2}x$, also mit $u_1-u$, folglich nach dem Obigen mit $v_1-v$ oder $\theta$. Daher ist nach 13)

$$(14)\qquad tang\,\tfrac{1}{2}x=\pm\sqrt{C}.\sqrt{\frac{1-e\cos y}{1+e\cos y}},$$

indem man in dieser Formel das obere oder untere Zeichen nimmt, je nachdem das gegebene $v_1-v$ oder $\theta$ positiv oder negativ ist.

Wenn man

$$(15)\qquad \cos\omega=\frac{2\cos\theta\sqrt{rr_1}}{r+r_1}$$

setzt, so ist

$$(16)\qquad C=tang\,\tfrac{1}{2}\omega^2,\quad \sqrt{C}=tang\,\tfrac{1}{2}\omega.$$

Weil

$$r_1+r-2\sqrt{rr_1}=(\sqrt{r_1}-\sqrt{r})^2$$

ist, so ist $2\sqrt{rr_1} \gtrless r+r_1$, und daher gewiss der absolute Werth des Bruches auf der rechten Seite der Gleichung 15) nicht grösser als die Einheit, so dass sich also der Winkel $w$ in der That mittelst dieser Gleichung immer bestimmen lässt; man muss $w$ stäts positiv und nicht grösser als 180° nehmen, damit $tang\ \frac{1}{2}\omega$ jedenfalls positiv werde, was wegen der Gleichung

$$\sqrt{C} = tang\ \tfrac{1}{2}\,\omega$$

erforderlich ist.

Wir wollen jetzt die Zeiten, welchen die beiden Vectoren $r, r_1$, die wahren und excentrischen Anomalien $v$, $v_1$ und $u, u_1$ entsprechen, durch $T$, $T_1$ bezeichnen, und wollen von jetzt an voraussetzen, dass $T_1$ grösser als $T$ sei, so dass also die Grössen $r_1$, $v_1$, $u_1$ einer späteren Zeit als die Grössen $r$, $v$, $u$ entsprechen, wobei die Zeiten $T$ und $T_1$ von einem beliebigen Zeitmomente an gerechnet sein mögen. Dann wird jedenfalls die Zeit, welche der Planet gebrauchte, um von der wahren Anomalie $v$ zu der wahren Anomalie $v_1$ überzugehen, durch die Differenz $T_1 - T$ dargestellt, und da diese Zeit bei unserer Aufgabe als bekannt angenommen wird, so wollen wir dieselbe durch das einfache Symbol $\tau$ bezeichnen, also $\tau = T_1 - T$ setzen. Ferner wollen wir durch $t$ und $t_1$ die Zeiten bezeichnen, welche von dem Zeitpunkte an, wo der Planet zunächst vor dem Zeitpunkte, wo er die wahre Anomalie $v_1$ hatte, durch das Perihelium ging, bis zu den Zeitpunkten, wo er die wahren Anomalien $v$ und $v_1$ hatte, verflossen sind. Ist dann zuerst $\theta = \frac{1}{2}(v_1 - v)$ positiv, also $v_1 > v$, so kann der Planet offenbar nicht während des Zeitintervalles $\tau$ durch das Perihelium gegangen sein, und es ist daher in diesem Falle, wie man sogleich übersehen wird, $t_1 > t$ und

$$\tau = T_1 - T = t_1 - t.$$

Wenn dagegen $\theta = \frac{1}{2}(v_1 - v)$ negativ, also $v_1 < v$ ist, so ist der Planet offenbar während des Zeitintervalls $\tau$ durch das Perihelium gegangen, und daher in diesem Falle $t_1 < t$ und, wenn wir die Zeit eines ganzen Umlaufes in der Ellipse durch $\mathfrak{T}$ bezeichnen,

$$\tau = T_1 - T = t_1 + (\mathfrak{T} - t) = \mathfrak{T} + (t_1 - t).$$

Nach einer bekannten allgemeinen Formel der Theorie der Planeten-Bewegung ist nun, wenn $k$ die Constante des Sonnensystems bezeichnet.

$$t = \frac{a^{\frac{3}{2}}}{k}(u - e \sin u),\quad t_1 = \frac{a^{\frac{3}{2}}}{k}(u_1 - e \sin u_1);$$

also:

$$t_1 - t = \frac{a^{\frac{3}{2}}}{k}\left\{u_1 - u - e(\sin u_1 - \sin u)\right\}$$

oder:

$$t_1 - t = \frac{2a^{\frac{3}{2}}}{k}\left\{\tfrac{1}{2}(u_1 - u) - e \sin\tfrac{1}{2}(u_1 - u)\cos\tfrac{1}{2}(u_1 + u)\right\},$$

folglich nach 3):

$$t_1 - t = \frac{2a^{\frac{3}{2}}}{k}(x - e \sin x \cos y).$$

Aus der Formel

$$t = \frac{a^{\frac{3}{2}}}{k}(u - e \sin u)$$

erhält man offenbar $\mathfrak{T}$, wenn man $u = 2\pi$ setzt, was

$$\mathfrak{T} = \frac{2a^{\frac{3}{2}}\pi}{k}$$

gibt. Daher ist nach dem Obigen, je nachdem $\theta = \frac{1}{2}(v_1 - v)$ positiv oder negativ ist:

$$(17)\quad \begin{cases} \tau = \dfrac{2a^{\frac{3}{2}}}{k}(x - e \sin x \cos y) \\ \text{oder:} \\ \tau = \dfrac{2a^{\frac{3}{2}}}{k}(\pi + x - e \sin x \cos y), \end{cases}$$

woraus sich, immer je nachdem $\theta = \frac{1}{2}(v_1 - v)$ positiv oder negativ ist,

$$(18)\quad \begin{cases} a = \left\{\dfrac{k\tau}{2(x - e \sin x \cos y)}\right\}^{\frac{2}{3}} \\ \text{oder:} \\ a = \left\{\dfrac{k\tau}{2(\pi + x - e \sin x \cos y)}\right\}^{\frac{2}{3}} \end{cases}$$

ergibt.

So wie die Formeln hier dargestellt sind, erfordern sie, dass $x$ in Theilen des der Einheit gleichen Halbmessers ausgedrückt sei;

nehmen wir dagegen $x$ in Secunden ausgedrückt an, so muss in den vorstehenden Formeln $x$ *Arc* 1″ für $x$ gesetzt werden, woraus sich ergibt:

$$\left.\begin{aligned} a &= \left\{\frac{k\,\tau}{2\,(x\ Arc\ 1'' - e\ sin\ x\ cos\ y)}\right\}^{\frac{2}{3}} \\ &\text{oder:} \\ a &= \left\{\frac{k\,\tau}{2\,(\pi + x\,Arc\,1'' - e\ sin\,x\,cos\,y)}\right\}^{\frac{2}{3}}; \end{aligned}\right\} \qquad (19)$$

oder auch:

$$\left.\begin{aligned} a &= \left\{\frac{k\,\tau}{2\,(x\ Arc\ 1'' - e\ sin\ x\ cos\ y)}\right\}^{\frac{2}{3}} \\ &\text{oder:} \\ a &= \left\{\frac{k\,\tau}{2\,[\,(648000 + x)\ Arc\ 1'' - e\ sin\ x\ cos\ y]}\right\}^{\frac{2}{3}}; \end{aligned}\right\} \qquad (20)$$

oder, weil *Arc* $1'' = \dfrac{1}{206264{,}67}$ ist:

$$\left.\begin{aligned} a &= \left\{\frac{206264{,}67\,.\,k\,\tau}{2\,(x - 206264{,}67\,.\,e\ sin\ x\ cos\ y)}\right\}^{\frac{2}{3}} \\ &\text{oder:} \\ a &= \left\{\frac{206264{,}67\,.\,k\,\tau}{2\,(648000 + x - 206264{,}67\,.\,e\ sin\,x\ cos\ y)}\right\}^{\frac{2}{3}}; \end{aligned}\right\} \qquad (21)$$

oder endlich, weil

$$206264{,}67\,.\,k = 3548{,}18761$$

ist:

$$\left.\begin{aligned} a &= \left\{\frac{1774{,}09381\,.\,\tau}{x - 206264{,}67\,.\,e\ sin\ x\ cos\ y}\right\}^{\frac{2}{3}} \\ &\text{oder:} \\ a &= \left\{\frac{1774{,}09381\,.\,\tau}{648000 + x - 206264{,}67\,.\,e\ sin\,x\ cos\ y}\right\}^{\frac{2}{3}}; \end{aligned}\right\} \qquad (22)$$

wo man des Folgenden wegen bemerken kann, dass

$$log\ 1774{,}09381 = 3{,}2489766$$

ist.

Die bis jetzt entwickelten Gleichungen reichen schon hin, um unser Problem aufzulösen, wobei wir

$$w = e\ cos\ y, \quad w_1 = e\ sin\ y, \qquad (23)$$

also

$$(24) \qquad w^2 + w_1^2 = e^2, \quad w^2 + w_1^2 - e^2 = 0$$

setzen wollen.

Wenn nämlich $\theta$ positiv ist, so ergeben sich aus den Gleichungen 15, 16, 14, 22, 4, 7, 24 die folgenden Formeln:

$$\cos\omega = \frac{2\cos\theta\sqrt{rr_1}}{r_1 + r}, \quad \sqrt{C} = \tang\tfrac{1}{2}\omega;$$

$$\tang\tfrac{1}{2}x = \sqrt{C}.\sqrt{\frac{1-w}{1+w}}\text{*)},$$

$$a = \left\{\frac{1774{,}09381.\tau}{x - 206264{,}67.w\sin x}\right\}^{\frac{2}{3}},$$

$$w_1 = \frac{r_1 - r}{2a\sin x},$$

$$1 - e^2 = \left\{\frac{\sin\theta\sqrt{rr_1}}{a\sin x}\right\}^2 = \frac{rr_1\sin\theta^2}{(a\sin x)^2},$$

$$w^2 + w_1^2 - e^2 = 0;$$

welcher man sich auf folgende Art zu bedienen hat. Zuerst berechne man mittelst der zwei ersten der vorstehenden Formeln ein für alle Mal die Grösse $\sqrt{C}$, welche bekanntlich insofern constant ist, als sie nur von bekannten Grössen abhängt. Von der Grösse $w = e\cos y$ weiss man nun mit theoretischer Bestimmtheit, dass dieselbe stäts zwischen den Grenzen $-1$ und $+1$ liegt, wobei praktisch noch hinzugefügt werden mag, dass dieselbe meistens der Null sehr nahe kommen wird, wenn auch hierauf in theoretischer Beziehung ein Werth nicht gelegt werden kann. Desshalb nehme man, von Null anfangend nach beiden Seiten hin, für $w$ in dem Intervalle $-1$ und $+1$ eine Reihe gleich weit von einander abstehender Werthe an; berechne für jeden dieser Werthe mittelst der dritten Formel $x$, was ohne alle Zweideutigkeit geschehen kann, da $\frac{1}{2}x$ in diesem Falle immer zwischen 0 und $+90^\circ$ liegt; dann mittelst der vierten Formel $a$, mittelst der fünften Formel $w_1$, mittelst der sechsten Formel $e^2$; für alle einander entsprechenden Werthe von $w$, $w_1$, $e$ berechne man den Werth der zum Verschwinden zu bringenden Grösse $w^2 + w_1^2 - e^2$, und ermittle in bekannter Weise aus den Zeichenwechseln dieser Werthe die engeren Grenzen, zwischen denen die

*) Für $\cos\varpi = w$ wäre $\tang\frac{1}{2}x = \tang\frac{1}{2}\varpi.\sqrt{C}$.

Grösse $w$ liegen muss. Theilt man dann diese engeren Intervalle weiter, so wird man in ganz bekannter, einer weiteren Erläuterung hier nicht bedürfender Weise sich den genauen Werthen von $w$ immer mehr und mehr nähern und dieselben, sowie natürlich zugleich auch die Werthe von $x$, $a$, $w_1$, $e$, endlich mit völliger Sicherheit bis zu jedem Grade der Genauigkeit bestimmen können. Mittelst der aus 23) fliessenden Formeln

$$\cos y = \frac{w}{e}, \quad \sin y = \frac{w_1}{e} \tag{25}$$

oder auch mittelst der Formel

$$\tang y = \frac{w_1}{w} \tag{26}$$

kann man dann die Grösse $y$ ohne alle Zweideutigkeit bestimmen, wenn man sich dabei nur an die folgenden Regeln hält:

Wenn $w$ positiv, $w_1$ positiv ist, so ist $0 < y < 90^\circ$;
„ $w$ negativ, $w_1$ positiv „ „ „ $90^\circ < y < 180^\circ$;
„ $w$ negativ, $w_1$ negativ „ „ „ $180^\circ < y < 270^\circ$;
„ $w$ positiv, $w_1$ negativ „ „ „ $270^\circ < y < 360^\circ$.

Wenn $\theta$ negativ ist, so erhält man zur Auflösung unserer Aufgabe aus den Gleichungen 15, 16, 14, 22, 4, 7, 24 die folgenden Formeln:

$$\cos \omega = \frac{2 \cos \theta \sqrt{r r_1}}{r_1 + r}, \quad \sqrt{C} = \tang \tfrac{1}{2} \omega;$$

$$\tang \tfrac{1}{2} x = -\sqrt{C} \cdot \sqrt{\frac{1-w}{1+w}},$$

$$a = \left\{\frac{1774{,}09381 \cdot \tau}{648000 + x - 206264{,}67 \cdot w \sin x}\right\}^{\frac{2}{3}}$$

$$w_1 = \frac{r_1 - r}{2 a \sin x},$$

$$1 - e^2 = \left\{\frac{\sin \theta \sqrt{r r_1}}{a \sin x}\right\}^2 = \frac{r r_1 \sin \theta^2}{(a \sin x)^2},$$

$$w^2 + w_1^2 - e^2 = 0;$$

deren man sich in ganz ähnlicher Weise wie der unsere Aufgabe im vorhergehenden Falle auflösenden Formeln bedient, indem man nur bemerkt, dass jetzt $\frac{1}{2} x$ zwischen 0 und $-90^\circ$ genommen werden muss.

Da man

$$x = \tfrac{1}{2}(u_1 - u)\,,\quad y = \tfrac{1}{2}(u_1 + u)$$

kennt, so kann man auch die excentrischen Anomalien $u$, $u_1$ mittelst der Formeln

$$u = y - x\,,\quad u_1 = y + x \tag{27}$$

berechnen, und die wahren Anomalien $v$, $v_1$ erhält man dann mittelst der aus der Theorie der Planeten-Bewegung bekannten Formeln:

$$\begin{cases} tang\,\tfrac{1}{2}v = \sqrt{\dfrac{1+e}{1-e}}\,.\,tang\,\tfrac{1}{2}u, \\ tang\,\tfrac{1}{2}v_1 = \sqrt{\dfrac{1+e}{1-e}}\,.\,tang\,\tfrac{1}{2}u_1; \end{cases} \tag{28}$$

oder auch mittelst anderer zu diesem Zwecke dienender Formeln, von denen weiter unten noch einige vorkommen werden.

Dass durch die wahren Anomalien $v$, $v_1$ die Lage des Periheliums bestimmt ist, versteht sich von selbst, und weil man $t$, $t_1$ mittelst der Formeln

$$t = \frac{a^{\frac{3}{2}}}{k}(u - e\sin u),\quad t_1 = \frac{a^{\frac{3}{2}}}{k}(u_1 - e\sin u_1) \tag{29}$$

berechnen kann, so lässt sich offenbar auch die Zeit des Durchganges durch das Perihelium leicht bestimmen.

Weil $e^2 = \dfrac{a^2 - b^2}{a^2} = 1 - \dfrac{b^2}{a^2}$ ist, so ist

$$b = a\sqrt{1 - e^2}, \tag{30}$$

oder nach 7):

$$b = \frac{\sin\Theta}{\sin x}\sqrt{rr_1}\,. \tag{31}$$

Endlich wird der Parameter $p$ mittelst der bekannten Formel:

$$p = \frac{2b^2}{a}, \tag{32}$$

oder auch mittelst der aus 7) und 31) fliessenden Formel:

$$p = 2\frac{\sin\Theta}{\sin x}\sqrt{(1 - e^2)\,rr_1} \tag{33}$$

berechnet.

Die grösste und kleinste Entfernung des Planeten von der Sonne findet man mittelst der Formel:

$$a \pm \sqrt{a^2 - b^2} = a \pm a \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} = a\,(1 \pm e), \qquad (34)$$

wo das obere Zeichen der grössten, das untere der kleinsten Entfernung entspricht.

Bevor ich zur Entwickelung noch anderer Relationen übergehe, will ich die Anwendung der vorhergehenden Formeln durch ein Beispiel erläutern, und wähle dazu den von Gauss in der *Theoria motus*, p. 93 und p. 106 behandelten Fall, bringe dabei jedoch den Werth von $\theta$ nur bis auf die zweite Decimalstelle abgekürzt in Anwendung, indem Gauss auch noch die dritte Decimale beibehalten hat. In diesem Falle ist in meinen Zeichen:

$$\begin{array}{ll} \tau = 21{,}93391 \text{ Tage} & \log \tau = 1{,}3411160 \\ \theta = 3^\circ.\,47'.\,26{,}86'' & \\ r = 2{,}1417264 & \log r = 0{,}3307640 \\ r_1 = 2{,}1000224 & \log r_1 = 0{,}3222239. \end{array}$$

Weil $\theta$ positiv ist, so kommt in diesem Falle das erste der beiden obigen Systeme von Formeln in Anwendung. Zuerst habe ich nun die folgenden Grössen berechnet, welche bei der folgenden Rechnung als constant zu betrachten sind, da sie blos von den gegebenen Grössen abhängen:

$$\begin{array}{ll} r_1 + r = 4{,}2417488 & \log (r_1 + r) = 0{,}6275449 \\ r_1 - r = -\,0{,}0417040 & \log (r_1 - r) = 0{,}6201777 - 2, \\ & \log \sqrt{C} = 0{,}5244738 - 2 \\ & \log (1774{,}09381\,.\,\tau) = 4{,}5900926 \\ & \log 206264{,}67 = 5{,}3144248 \\ & \log .\, r r_1 \sin \theta^2 = 0{,}2935693 - 2 \end{array}$$

Ich setzte nun

$$w = -\,0{,}1 \qquad w = 0{,}0 \qquad w = +\,0{,}1,$$

fand in allen drei Fällen mittelst der obigen Formeln $1 - e^2 > 1$, was ungereimt ist, und konnte nun aus einer sorgfältigen, an sich übrigens ganz einfachen Betrachtung der obigen Formeln, die ich der Kürze wegen hier nicht weiter erläutern will, leicht schliessen, dass $w$ überhaupt nicht zwischen $-1$ und $+\,0{,}1$ liegen könne, wesshalb

ich für $w$ neun blos positive Werthe zu setzen mich für berechtigt hielt.

Ich setzte daher $w = + 0{,}2$ und $w = + 0{,}3$ und fand:

$$w = 0{,}2 \qquad w^2 + w_1{}^2 - e^2 = -0{,}0008121$$
$$w' = 0{,}3 \qquad w^2 + w_1{}^2 - e^2 = -0{,}0481535.$$

Wenn nun auch die Werthe von $w^2 + w_1{}^2 - e^2$ einen Zeichenwechsel noch nicht darboten, so zeigte sich doch hier schon, dass der genaue Werth von $w$ nahe bei 0,2 liegen müsse. Desshalb hielt ich mich für berechtigt, indem ich

$$a = 0{,}2 \qquad A = -0{,}0008121$$
$$b = 0{,}3 \qquad B = -0{,}0481535$$

setzte, einen neuen Näherungswerth von $w$ nach der bekannten Formel:

$$w = a - \frac{a-b}{A-B}A = b - \frac{a-b}{A-B}B$$

zu berechnen, wodurch ich

$$w = 0{,}1982846$$

erhielt. Hieraus ergab sich ferner:

$$w^2 + w_1{}^2 - e^2 = + 0{,}0001061,$$

so dass ich jetzt hatte:

$$w = 0{,}1982846 \qquad w^2 + w_1{}^2 - e^2 = + 0{,}0001061$$
$$w = 0{,}2000000 \qquad w^2 + w_1{}^2 - e^2 = - 0{,}0008121$$

und daher nun ein Zeichenwechsel gefunden war. Für

$$a = 0{,}2000000 \qquad A = - 0{,}0008121$$
$$b = 0{,}1982846 \qquad B = + 0{,}0001061$$

berechnete ich einen neuen Näherungswerth von $w$ nach der schon vorher angewandten Formel:

$$w = a - \frac{a-b}{A-B}A = b - \frac{a-b}{A-B}B$$

und fand:

$$w = 0{,}1984828 \qquad w^2 + w_1{}^2 - e^2 = + 0{,}0000001,$$

also schon hier fast ganz genau eine Übereinstimmung bis zur siebenten Decimalstelle, woraus man sieht, wie genau und sicher die obige Rechnung zum Zwecke führt.

Zugleich findet man bei dieser Rechnung

$$\tfrac{1}{2} x = 1^{\circ} . 34' . 1{,}98'' \qquad x = 3^{\circ} . 8' . 3{,}96''$$

und:

$$\begin{aligned} e^2 &= 0{,}0601812 \\ \log a &= 0{,}4224429 - 1 \\ \log w &= 0{,}2977229 - 1 \\ \log w_1 &= 0{,}1588851 - 1_n \end{aligned}$$

so dass also $w$ positiv, $w_1$ negativ ist. Weil nun nach dem Obigen

$$\cos y = \frac{w}{e}, \quad \sin y = \frac{w_1}{e}$$

also $\cos y$ positiv, $\sin y$ negativ ist, so endigt sich $y$ im vierten Quadranten, oder liegt zwischen 270° und 360°. Dies vorausgesetzt, findet man $y$ am leichtesten aus der Formel

$$\operatorname{tang} y = \frac{w_1}{w},$$

nämlich

$$y = 324^{\circ} . 0' . 22{,}33''.$$

Also ist

$$\begin{aligned} u &= y - x = 320^{\circ} . 52' . 18{,}37'' \\ u_1 &= y + x = 327 \;.\; 8 \quad 26{,}29 \end{aligned}$$

wovon die Resultate bei Gauss nur um wenige Secunden verschieden sind, wobei ich, wie schon oben bemerkt, nochmals erinnere, dass der von mir angenommene Werth von $\theta$ nicht ganz genau mit dem Werthe dieser Grösse bei Gauss übereinstimmt.

Ich will nun noch eine Reihe bemerkenswerther, dem grösseren Theile nach noch nicht bekannter Relationen entwickeln, die bei den vorhergehenden Rechnungen auch von Nutzen sein können.

Aus der ersten der beiden Gleichungen 7) ergibt sich unmittelbar

$$a = \frac{\sin \theta \sqrt{r r_1}}{\sin x \sqrt{1 - e^2}}. \tag{35}$$

In der Gleichung 8), nämlich in der Gleichung

$$\sin y = \frac{(r_1 - r) \sqrt{1 - e^2}}{2 e \sin \theta \sqrt{r r_1}},$$

ist ganz von selbst die Forderung enthalten, dass

$$\left\{\frac{(r - r) \sqrt{1 - e^2}}{2 e \sin \theta \sqrt{r r_1}}\right\}^2 = \frac{(r_1 - r)^2 (1 - e^2)}{4 e^2 r r_1 \sin \theta^2} \lessgtr 1$$

oder

$$(r_1 - r)^2 (1 - e^2) \gtrless 4 e^2 r r_1 \sin \theta^2$$

sei. Es muss also sein:

$$(r_1 - r)^2 \gtrless e^2 \{(r_1 - r)^2 + 4 r r_1 \sin \theta^2\},$$

woraus sich

$$e^2 > \frac{(r_1 - r)^2}{(r_1 - r)^2 + 4 r r_1 \sin \theta^2}$$

ergibt. Nun erhält man aber aus der Gleichung 8) sehr leicht:

$$1 - C = \frac{4 \cos \theta \sqrt{r r_1}}{r_1 + r + 2 \cos \theta \sqrt{r r_1}},$$

$$1 + C = \frac{2 (r_1 + r)}{r_1 + r + 2 \cos \theta \sqrt{r r_1}};$$

also durch Division:

$$(36) \qquad \cos \theta = \frac{1 - C}{1 + C} \cdot \frac{r_1 + r}{2 \sqrt{r r_1}};$$

folglich

$$\sin \theta^2 = \frac{4 r r_1 (1 + C)^2 - (r_1 + r)^2 (1 - C)^2}{4 r r_1 (1 + C)^2},$$

oder, wie man hieraus mittelst einiger leichten Transformationen findet:

$$\sin \theta^2 = \frac{4 (r_1 + r)^2 C - (r_1 - r)^2 (1 + C)^2}{4 r r_1 (1 + C)^2},$$

also:

$$(r_1 - r)^2 + 4 r r_1 \sin \theta^2 = \frac{4 (r_1 + r)^2 C}{(1 + C)^2},$$

und daher:

$$\frac{(r_1 - r)^2}{(r_1 - r)^2 + 4 r r_1 \sin \theta^2} = \left(\frac{r_1 - r}{r_1 + r}\right)^2 \cdot \frac{(1 + C)^2}{4 C}.$$

Folglich ist nach dem Obigen:

$$e^2 \geqq \left(\frac{r_1 - r}{r_1 + r}\right)^2 \cdot \frac{(1 + C)^2}{4 C}$$

oder:

$$(37) \qquad e \geqq val . abs . \frac{r_1 - r}{r_1 + r} \cdot \frac{1 + C}{2 \sqrt{C}};$$

und man hat also für $e$ die beiden Grenzen

$$val . abs . \frac{r_1 - r}{r_1 + r} \cdot \frac{1 + C}{2 \sqrt{C}} \text{ und } 1,$$

welche enger sind als die Grenzen 0 und 1, die sich ursprünglich für $e$ würden angeben lassen.

Zur Berechnung von $x$ hat man nach 10) und 9) auch die Formeln:

$$\left.\begin{aligned} \sin x &= \pm \frac{\sqrt{[(r_1+r)^2 - 4 r r_1 \cos\theta^2](1 - e^2 \cos y^2)}}{r_1 + r + 2 e \cos\theta \cos y \sqrt{r r_1}}, \\ \cos x &= \frac{2\cos\theta \sqrt{r r_1} + e (r_1 + r)\cos y}{r_1 + r + 2 e \cos\theta \cos y \sqrt{r r_1}}; \end{aligned}\right\} \quad (38)$$

in der ersten dieser beiden Formeln das obere oder untere Zeichen genommen, je nachdem $x$, dessen absoluter Werth bekanntlich nicht grösser als 180° ist, positiv oder negativ ist; d. i. nach dem Obigen, je nachdem $v_1 - v$ positiv oder negativ ist. Führt man in diese Formeln für $2\cos\theta\sqrt{r r_1}$ den aus 36) sich ergebenden Werth

$$2\cos\theta\sqrt{r r_1} = (r_1 + r)\frac{1 - C}{1 + C}$$

ein, so erhält man nach leichter Rechnung:

$$\left.\begin{aligned} \sin x &= \pm \frac{2\sqrt{C(1 - e\cos y)(1 + e\cos y)}}{1 + C + e(1 - C)\cos y}, \\ \cos x &= \frac{1 - C + e(1 + C)\cos y}{1 + C + e(1 - C)\cos y}; \end{aligned}\right\} \quad (39)$$

oder:

$$\left.\begin{aligned} \sin x &= \pm \frac{2\sqrt{C(1 - e\cos y)(1 + e\cos y)}}{1 + e\cos y + C(1 - e\cos y)}, \\ \cos x &= \frac{1 + e\cos y - C(1 - e\cos y)}{1 + e\cos y + C(1 - e\cos y)}; \end{aligned}\right\} \quad (40)$$

also:

$$\tang x = \pm \frac{2\sqrt{C(1 - e\cos y)(1 + e\cos y)}}{1 + e\cos y - C(1 - e\cos y)} \quad (41)$$

und:

$$\cot x = \pm \tfrac{1}{2}\left\{\sqrt{\frac{1 + e\cos y}{C(1 - e\cos y)}} - \sqrt{\frac{C(1 - e\cos y)}{1 + e\cos y}}\right\} \quad (42)$$

Für $a$ hat man nach 7) und 4) auch die folgenden Ausdrücke:

$$\left.\begin{aligned} a &= \frac{\cos\theta\sqrt{r r_1}}{\cos x - e\cos y}, \\ a &= \frac{r_1 - r}{2 e \sin x \sin y}, \\ a &= \frac{r_1 + r}{2(1 - e\cos x\cos y)}. \end{aligned}\right\} \quad (43)$$

Aus der zweiten und dritten dieser Gleichungen erhält man:

$$2\,a\,e \cos x \cos y = 2\,a - (r_1 + r),$$
$$2\,a\,e \sin x \sin y = r_1 - r;$$

also durch Division:

$$\cot x \cot y = \frac{2\,a - (r_1 + r)}{r_1 - r},$$

woraus für $2\,a$ der Ausdruck:

$$2\,a = r_1 + r + (r_1 - r) \cot x \cot y \tag{44}$$

folgt.

Aus 9) folgt sogleich:

$$\cos x - e \cos y = \frac{2 \cos \theta \sqrt{r\,r_1}\,(1 - e^2 \cos y^2)}{r_1 + r + 2\,e \cos \theta \cos y \sqrt{r\,r_1}},$$

also nach der ersten der Formeln 43):

$$a = \frac{r_1 + r + 2\,e \cos \theta \cos y \sqrt{r\,r_1}}{2\,(1 - e^2 \cos y^2)}. \tag{45}$$

Bestimmt man $\cos y$ aus der Gleichung 9), so erhält man:

$$\cos y = \frac{1}{e} \cdot \frac{(r_1 + r) \cos x - 2 \cos \theta \sqrt{r\,r_1}}{r_1 + r - 2 \cos \theta \cos x \sqrt{r\,r_1}}, \tag{46}$$

folglich, wie man leicht findet:

$$\cos x - e \cos y = \frac{2 \cos \theta \sin x^2 \sqrt{r\,r_1}}{r_1 + r - 2 \cos \theta \cos x \sqrt{r\,r_1}},$$

also nach der ersten der Gleichungen 43):

$$a = \frac{r_1 + r - 2 \cos \theta \cos x \sqrt{r\,r_1}}{2 \sin x^2}. \tag{47}$$

Wenn man in dem Ausdrucke 45) von $a$ die Grösse

$$2 \cos \theta \sqrt{r\,r_1} = (r_1 + r)\,\frac{1 - C}{1 + C}$$

setzt, so erhält man nach leichter Rechnung für $a$ den folgenden bemerkenswerthen Ausdruck:

$$a = \frac{r_1 + r}{2\,(1 + C)} \cdot \frac{1 + C + e\,(1 - C) \cos y}{1 - e^2 \cos y^2}, \tag{48}$$

oder:

$$a = \frac{r_1 + r}{2\,(1 + C)} \left\{ \frac{1}{1 - e \cos y} + \frac{C}{1 + e \cos y} \right\}. \tag{49}$$

Nimmt man in dem Ausdrucke 47) von $a$ dieselbe Substitution vor, so erhält man:

$$
\begin{aligned}
a &= \frac{r_1 + r}{2(1+C)} \cdot \frac{1 + C - (1 - C)\cos x}{\sin x^2} \\
&= \frac{r_1 + r}{2(1+C)} \cdot \frac{1 - \cos x + C(1 + \cos x)}{(1 - \cos x)(1 + \cos x)} \\
&= \frac{r_1 + r}{2(1+C)} \left\{ \frac{1}{1 + \cos x} + \frac{C}{1 - \cos x} \right\} \\
&= \frac{r_1 + r}{4(1+C)} \left\{ \frac{1}{\cos \frac{1}{2} x^2} + \frac{C}{\sin \frac{1}{2} x^2} \right\} \\
&= \frac{r_1 + r}{4(1+C)} \left\{ \sec \tfrac{1}{2} x^2 + C \operatorname{cosec} \tfrac{1}{2} x^2 \right\}.
\end{aligned}
\tag{50}
$$

Nach 5) und 5*) ist:

$$
\begin{aligned}
\sin \tfrac{1}{2}(v_1 + v) &= \sin \tfrac{1}{2} v_1 \cos \tfrac{1}{2} v + \cos \tfrac{1}{2} v_1 \sin \tfrac{1}{2} v \\
&= \sin \tfrac{1}{2} u_1 \cos \tfrac{1}{2} u \frac{a\sqrt{1-e^2}}{\sqrt{r r_1}} + \cos \tfrac{1}{2} u_1 \sin \tfrac{1}{2} u \frac{a\sqrt{1-e^2}}{\sqrt{r r_1}} \\
&= \sin \tfrac{1}{2}(u_1 + u) \cdot \frac{a\sqrt{1-e^2}}{\sqrt{r r_1}}, \\
\cos \tfrac{1}{2}(v_1 + v) &= \cos \tfrac{1}{2} v_1 \cos \tfrac{1}{2} v - \sin \tfrac{1}{2} v_1 \sin \tfrac{1}{2} v \\
&= \cos \tfrac{1}{2} u_1 \cos \tfrac{1}{2} u \frac{a(1-e)}{\sqrt{r r_1}} - \sin \tfrac{1}{2} u_1 \sin \tfrac{1}{2} u \frac{a(1+e)}{\sqrt{r r_1}} \\
&= \cos \tfrac{1}{2}(u_1 + u) \cdot \frac{a}{\sqrt{r r_1}} - \cos \tfrac{1}{2}(u_1 - u) \cdot \frac{a e}{\sqrt{r r_1}};
\end{aligned}
$$

also, wenn der Kürze wegen

$$\Omega = \tfrac{1}{2}(v_1 + v) \tag{51}$$

gesetzt wird:

$$
\left.
\begin{aligned}
\sin \Omega &= \frac{a\sqrt{1-e^2}}{\sqrt{r r_1}} \sin y, \\
\cos \Omega &= \frac{a(\cos y - e \cos x)}{\sqrt{r r_1}};
\end{aligned}
\right\}
\tag{52}
$$

oder auch, weil nach dem Obigen

$$\sin y = \frac{(r_1 - r)\sqrt{1-e^2}}{2 e \sin \theta \sqrt{r r_1}}$$

ist:

$$\sin \Omega = \frac{a(1-e^2)(r_1 - r)}{2 e r r_1 \sin \theta}. \tag{53}$$

Auch ist:

$$\tag{54} tang\,\Omega = \frac{sin\,y\,\sqrt{1-e^2}}{cos\,y - e\,cos\,x}.$$

Es würden sich aus dem Obigen noch verschiedene andere bemerkenswerthe Relationen ableiten lassen, die ich aber, um nicht zu weitläufig zu werden, übergehen will.

Weil nach 4)

$$2ae\,cos\,x\,cos\,y = 2a - (r_1 + r),$$
$$2ae\,sin\,x\,sin\,y = r_1 - r$$

ist, so ist:

$$e\,sin\,x\,sin\,y = \frac{r_1 - r}{2a},\quad cot\,y = \frac{2a-(r_1+r)}{r_1 - r}\,tang\,x;$$

also durch Multiplication:

$$e\,sin\,x\,cos\,y = \frac{2a-(r_1+r)}{2a}\,tang\,x,$$

und folglich nach 17):

$$\tau = \frac{2a^{\frac{3}{2}}}{k}\left\{x - \frac{2a-(r_1+r)}{2a}\,tang\,x\right\}$$

oder:

$$\tau = \frac{2a^{\frac{3}{2}}}{k}\left\{\pi + x - \frac{2a-(r_1+r)}{2a}\,tang\,x\right\},$$

je nachdem $\Theta = \frac{1}{2}(v_1 - v)$ positiv oder negativ ist. Nimmt man nun hierzu noch die Gleichung 47), so ist eigentlich die vollständige Auflösung unseres obigen Problems, je nachdem $\Theta = \frac{1}{2}(v_1 - v)$ positiv oder negativ ist, in den beiden Gleichungen

$$\tag{55} \begin{cases} a = \dfrac{r_1 + r - 2\,cos\,\Theta\,cos\,x\,\sqrt{rr_1}}{2\,sin\,x^2}, \\[2ex] \tau = \dfrac{2a^{\frac{3}{2}}}{k}\left\{x - \dfrac{2a-(r_1+r)}{2a}\,tang\,x\right\} \end{cases}$$

oder in den beiden Gleichungen:

$$\tag{55*} \begin{cases} a = \dfrac{r_1 + r - 2\,cos\,\Theta\,cos\,x\,\sqrt{rr_1}}{2\,sin\,x^2}, \\[2ex] \tau = \dfrac{2a^{\frac{3}{2}}}{k}\left\{\pi + x - \dfrac{2a-(r_1+r)}{2a}\,tang\,x\right\} \end{cases}$$

mit den beiden unbekannten Grössen $x$ und $a$, enthalten. Dieser Gleichungen bedient man sich mit Vortheil, um, wenn man auf irgend eine Weise schon einen Näherungswerth von $x$ gefunden hat, sich der Wahrheit dann noch mehr zu nähern, wozu man bekanntlich Methoden genug hat, deren weitere Erläuterung nicht hierher gehört; natürlich geben die obigen Gleichungen dann zugleich auch $a$. Hat man aber $x$ und $a$ gefunden, so erhält man $y$ mittelst der Formel:

$$\cot y = \frac{2a - (r_1 + r)}{r_1 - r} \tan x$$

und $e$ mittelst der Formel:

$$e = \frac{r_1 - r}{2a \sin x \sin y},$$

wobei aber noch Folgendes zu bemerken ist. Da man von $y = \frac{1}{2}(u_1 + u)$ nur weiss, dass diese Grösse zwischen 0 und 360° liegen muss, so liefert der obige Ausdruck von $\cot y$ für $y$ jederzeit zwei um 180° von einander verschiedene Werthe; welchen dieser beiden Werthe man aber zu nehmen hat, ist immer leicht zu entscheiden, weil dieselben offenbar für

$$e = \frac{r_1 - r}{2a \sin x \sin y}$$

immer Werthe mit entgegengesetzten Vorzeichen liefern, und da nun $e$ seiner Natur nach positiv ist, so muss man für $y$ immer den der beiden in Rede stehenden Werthe setzen, welcher $e$ positiv liefert. Wie man nun auch noch alle übrigen unbekannten Grössen findet, ist aus dem Obigen von selbst ersichtlich.

---

## *Auszug aus einem Briefe des Professors, Hofrath Wöhler in Göttingen, correspondirendem Mitgliede der kais. Akademie der Wissenschaften, an den Vorstand des kais. Hof-Mineralien-Cabinets, P. Partsch.*

„Ich habe das Vergnügen Ihnen zu berichten, dass am 13. Mai in unserm Königreich bei Bremervörde (Landdrostei Stade) ein merkwürdiger Meteorstein-Fall stattgefunden hat. Durch die Güte des Amtmanns von Reiche zu Bremervörde bin ich so glücklich gewesen, in den Besitz des grössten der gefallenen Steine zu gelangen. Er wiegt 6 Pfund und ist fast ganz unversehrt, da er 4 Fuss tief in ein Torfmoor gefallen war. Nur zwei kleine Ecken wurden von den Findern (Arbeitern im Torfmoor) abgeschlagen, weil sie sehen wollten, ob die Masse nicht Eisen sei. Der Stein ist mit der gewöhnlichen schwarzen Rinde und den wie mit Fingern gemachten Eindrücken versehen. Im Innern hat er grosse Ähnlichkeit mit den Steinen von Mezö-Madaras; man erkennt darin metallisches Eisen und Schwefelkies. Der Amtmann von Reiche hat die glückliche Idee gehabt, die Finder, in deren Nähe der Stein gefallen war, amtlich zu vernehmen und über das ganze Phänomen ein Protokoll aufnehmen zu lassen, von dem er mir eine Abschrift geschickt hat. Das Phänomen fand Nachmittags gegen 5 Uhr Statt. Zuerst wäre es gewesen, als ob Kanonen gelöst würden, dann sei ein Geknatter und ein heftiges Sausen mit donnerähnlichem Getöse entstanden. Es sei ein gewaltiger Lärm gewesen, so dass Allen bange geworden sei. Der Himmel war bewölkt, was wohl die Ursache ist, dass man keine Feuerkugel gesehen hat. Die Leute sagten ferner aus, dass in derselben Gegend noch mehrere solcher Steine gefallen sein sollen. Ich habe dem Amtmann von Reiche sogleich geschrieben und ihn ersucht, dass er auf diese Jagd machen lassen möge, indem ich für jedes Pfund Stein, wenn er sich als echter erweise, einen Preis aussetzte, so wie ich auch hoffe, dass die beiden abgeschlagenen Fragmente wieder aufgefunden werden.“

Weiter theilt Hofrath Wöhler mit, dass er gehört habe, dass noch zwei andere Steine von diesem Fall nach Zellerfeld am Harz gekommen seien. Einen davo, 3 Pfund schwer, habe Dr. Römer in

Clausthal angekauft, der andere befinde sich noch in Zellerfeld. Hofrath Wöhler wird, wenn er alle Nachrichten über das Phänomen beisammen hat, eine Mittheilung darüber an die königliche Societät der Wissenschaften in Göttingen machen und unterdessen die chemische Analyse vornehmen. Zuletzt gibt er die Vollmacht, diese vorläufigen Notizen der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften mitzutheilen.

---

## *Über die Cyanverbindungen des Platins.*

Von Adalbert Schafařik.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 8. Juni 1855.)

### ERSTE ABHANDLUNG.

Der in obiger Aufschrift genannte Gegenstand hatte das eigene Schicksal, der Reihe nach von einer Mehrzahl tüchtiger Chemiker behandelt zu werden, ohne dass einer derselben es unternommen hätte, die Aufgabe in ihrem vollen Umfange anzugreifen und zu lösen. Die erste Platincyanverbindung, das Kaliumplatincyanür, entdeckte bekanntlich Leopold Gmelin[1]), dem wir ja auch die Kenntniss der Ferricyanverbindungen verdanken; derselbe stellte zugleich auch ihre Formel fest. Rammelsberg[2]) wiederholte Gmelin's Analyse und fand sie bestätigt. Später stellte Döbereiner[3]) aus dem Gmelin'schen Salze die analoge Quecksilberverbindung und mit Hilfe derselben die Platinblausäure sowie das Platincyanür dar. Knop und Schnedermann[4]) untersuchten die Einwirkung des Chlors auf das Kaliumplatincyanür, welches zu thun L. Gmelin merkwürdigerweise unterliess (wiewohl er selbst beim Blutlaugensalze diesen Process zuerst angewandt hatte); dadurch wurden sie zu Entdeckern des Kaliumplatin-sesquicyanides. Zugleich fanden dieselben eine bequemere Methode zur Darstellung der Platincyanverbindungen als jene von Gmelin und untersuchten neben den beiden Kaliumplatincyan-

---

[1]) Handbuch, 1. Aufl. I. 1456; 2. Aufl. II. 1692.
[2]) Poggendorff's Ann. 2. Reihe, XII, 136.
[3]) Poggendorff's Ann. XXXVII, 546 und Liebig's Ann. XVII, 250.
[4]) Liebig's Ann. XLIII, 113 und Erdm. Journ. XXXVII, 461.

verbindungen auch noch die entsprechenden Ammoniumverbindungen, ohne jedoch auf die übrigen Salze der leichten Metalle Rücksicht zu nehmen; von den schweren Metallen untersuchten sie einige krystallisirte Doppelverbindungen mit Ammoniak, wiewohl nur beiläufig. Sie gaben zwar jene Resultate, die sie publicirten, nur als vorläufige, doch ist eine Fortsetzung ihrer Arbeiten nicht bekannt geworden. Die erste erschöpfende Untersuchung, wenigstens einer Reihe der Platincyanverbindungen, verdanken wir Bernhard Quadrat, welcher seine im Jahre 1846 — 1847 in Redtenbacher's Laboratorium ausgeführte Arbeit in Liebig's Annalen (LXIII, 164 — 192) publicirte und ausser dem Kaliumplatincyanür auch noch die entsprechenden Verbindungen des Natriums, Ammoniums, Baryums, Strontiums, Calciums, Alumiums, Kupfers und Quecksilbers genauer untersuchte und beschrieb [1]. Auf die Platincyanidverbindungen nahm Quadrat keine Rücksicht. Seine Arbeit erregte hohes Interesse bei Chemikern und Physikern, einerseits durch die merkwürdigen und wirklich ausgezeichneten optischen Eigenschaften der von ihm entdeckten Salze, anderseits aber durch die ungewöhnliche Zusammensetzung die er seinen Salzen ertheilte. Quadrat fand nämlich alle von ihm dargestellten Verbindungen nach der empirischen Formel $Pt_5\ Cy_{11}\ M_6$ zusammengesetzt, welche er durch $5\ PtCy_2\ M + CyM$ interpretirte. Zugleich fand er jedoch durch seine eigenen Analysen für das nach Gmelin dargestellte Kaliumsalz die Gmelin'sche Formel $PtCy_2\ K$ bestätigt, während dagegen das nach Knop's Methode aus Platinchlorür und Cyankalium bereitete Salz, sowie sämmtliche (durch Vermittelung eines Kupfersalzes) daraus abgeleiteten Salze obige Formel zugetheilt erhielten. Diese Reihe nannte Quadrat zum Unterschiede von dem einfacheren Gmelin'schen Kaliumsalze und den ihm entsprechenden Salzen die der zusammengesetzten Platincyanverbindungen; er stellte, um die wesentliche Differenz beider Reihen als wirklich existirend nachzuweisen, einige Salze durch Sättigung von Platincyanwasserstoff mit der entsprechenden Basis dar, und fand wirklich die so gebildeten Substanzen nicht nur analog dem Gmelin'schen Salze, daher abweichend von seinen Salzen zusammengesetzt, sondern auch mit anderen physicalischen

[1]) Böhmisch und mit einigen Zusätzen bereichert, erschien seine Arbeit in der böhmischen Museums-Zeitschrift XXIII, 3, 47—72.

Eigenschaften begabt (a. a. O. p. 190). Wiewohl nun die Arbeit von Quadrat das Gepräge einer tüchtigen Anlage und fleissigen Ausführung an der Stirne trug, auch keinerlei in ihr selbst liegende Gründe die kleinste Veranlassung gaben an ihren Resultaten zu zweifeln, so wurden doch nichtsdestoweniger bald nach ihrer Publication Stimmen laut, welche die Quadrat'schen Formeln höchst unwahrscheinlich fanden; so Laurent [1]), Liebig [2]), Svanberg [3]) u. a. m. [4]). In Folge dessen erschien im 65. Bande von Liebig's Annalen (p. 249) eine Note von Quadrat, worin er zwar zugibt, dass seine Salze nicht ganz rein gewesen seien, namentlich mit Rhodanmetall verunreinigt, im Ganzen jedoch (soweit man jene Note deuten kann) bei seiner Ansicht verharrt. Zwei Jahre später publicirte er (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe, Juni 1849, p. 10 — 16) einen Aufsatz „über die einfachen Platincyanverbindungen," worin er eine Reihe von Verbindungen beschreibt, deren allgemeine Formel $PtCy_2M$ ist, die somit dem Gmelin'schen Kaliumsalze entsprechen; er gewann sie ganz ebenso wie die im Jahre 1847 beschriebenen zusammengesetzten Verbindungen, durch Überführung des Kaliumsalzes in ein Kupfersalz und Behandlung dieses Salzes mit Basen, nur dass er das Salz $PtCy_2K$, nicht das Salz $Pt_5Cy_{11}K_6$, als Ausgangspunkt nahm; das Salz $PtCy_2K$ stellte er jedoch nicht — wie Gmelin — durch Glühen von Platinschwamm mit Blutlaugensalz dar, sondern durch wiederholtes Umkrystallisiren seines Salzes $Pt_5Cy_{11}K_6$, wodurch er den Platingehalt von 49·05 Procent auf 51·65 steigen und somit $Pt_5Cy_{11}K_6$ in $PtCy_2K$ übergehen sah. Dass jedoch Quadrat auch dazumal noch an der wirklichen Existenz jener zusammengesetzten Reihe $Pt_5Cy_{11}K_6$ fest hielt, beweist der Passus (p. 10 ibid.): „Ich bin der Ansicht, dass nicht zwei (wie ich durch analytische Resultate bereits zum Theile früher bewiesen habe), ja dass noch mehrere Reihen von Platincyanverbindungen existiren" [5]).

---

[1]) Laurent hält Quadrat's Salze für $PtCy_2M$, Liebig, Jahresber. f. 1847-48, p. 484.

[2]) Liebig, Jahresbericht f. 1847—48, p. 482—484.

[3]) Svanberg, Jahresbericht, XXVIII. Jahrg., p. 147—154.

[4]) Dass L. Gmelin die Arbeit von Quadrat ignorirt hätte, wie Prof. Otto in seinem Lehrbuche (2. Auflage II, 2; p. 1331) meint, ist ein kleiner Irrthum; der 4. Band des Handbuches erschien zu Anfang des Jahres 1848, das Capitel über Cyan war daher gewiss schon gedruckt als Quadrat's Abhandlung erschien.

[5]) Vgl. darüber Liebig's Jahresbericht f. 1849, p. 301—303.

Seit jener Zeit sind über die Platincyanverbindungen keine ausführlicheren Untersuchungen bekannt geworden, welche geeignet gewesen wären, die eben exponirten Differenzen vollständig aufzuklären. Wertheim veröffentlichte 1850 eine kurze Notiz über einige Alkaloide, worin er auch Analysen von Platincyanverbindungen solcher anführt (namentlich von platinblausaurem und chlorplatinblausaurem Chinin), jedoch ohne die Eigenschaften und Darstellungsweise seiner Producte zu beschreiben [1]). Gerhardt bereitete sich das Kaliumplatincyanür nach der von Quadrat empfohlenen Methode, und fand für dasselbe bei der Analyse die Zusammensetzung $PtCy_2 K + 3HO$, also ganz dieselbe wie bei dem Salze von Gmelin [2]). Zu demselben Resultate (Identität von Quadrat's und Gmelin's Kaliumsalze) gelangte auch Professor Schrötter; er fand im ersteren 51·43 pCt. Platin + 20·43 pCt. Kalium, im letzteren 51·64 pCt. Platin + 20·00 Kalium. Die Mittheilung darüber findet sich in einer interessanten Note, worin Schrötter nachweist, dass die Zusammensetzung der Quadrat'schen Salze im Grunde um nichts sonderbarer sei als die der metallischen Doppelcyanüre überhaupt, und dass alle bekannten Doppelcyanmetalle auf die zwei Typen $nMCy$ und $M_5 Cy_6$ recurriren [3]). Ausser dem schon Angeführten möchte nur noch die Arbeit von Buckton chemisches Interesse haben, indem derselbe darin eine merkwürdige Isomerie zwischen Platosammoniumplatincyanür und Diplatosammoniumcyanür nachweist [4]).

Auf physicalischem Felde gaben diese strittigen Verbindungen unserem trefflichen Mineralogen und Physiographen Herrn Haidinger Gelegenheit, ein ganz neues Capitel der Optik, die Lehre von den Körperfarben, scharfsinnig zu begründen, während uns Herr Schabus über die Krystallformen dieser wundervollen Körper nicht minder exacte und werthvolle Informationen verschaffte.

Ich war zu derselben Zeit, wo Quadrat seine Arbeit vollendete (Herbst 1847), in Redtenbacher's Laboratorium als Anfänger beschäftigt, ich sah die schönen Salze vor meinen Augen entstehen und theilte die Freude des Entdeckers — den ich mit wahrem und

---

1) Liebig, Ann. LXXIII, 211.
2) Laurent und Gerh., Comptes-rend. 1850, p. 146.
3) Sitzungsb. d. Wiener Akad. mathem.-naturw. Cl. II, p. 320—321. (1849.)
4) Liebig, Ann. LXXVIII, 328—338.

lebhaftem Vergnügen meinen Freund nennen darf — wenn ein neues Salz zum ersten Male anschoss. Ich wusste, dass Knop und Schnedermann den Anfang einer zweiten Reihe von Cyanplatinverbindungen entdeckt hatten, von der sie jedoch nur zwei Glieder, das kupferrothe Kalium- und das ganz ähnliche Ammoniumsalz, untersuchten. War es wohl Wunder, wenn ich, sobald ich überhaupt an selbstständige Arbeiten denken durfte, darauf losging, die von Knop und Schnedermann begonnene Reihe ebenso auszufüllen wie es Quadrat mit der Gmelin'schen gethan, und vielleicht ebenso schöne, ebenso merkwürdige Verbindungen zu entdecken? Schon im Jahre 1849 machte ich Versuche in dieser Richtung, die jedoch durch äussere Verhältnisse unterbrochen wurden; im Jahre 1850 — 1851 arbeitete ich bei meinem Freunde Professor Quadrat zu Brünn; meine Berufung an die böhmische Realschule zu Prag und die vielen damit verbundenen neuen Geschäfte unterbrachen mich wieder auf lange Zeit, so dass ich erst jetzt im Stande bin einen Theil meiner Arbeit vorzulegen. Was nun den Plan dieser letzteren betrifft, nur so viel: Es war wohl ursprünglich meine Absicht, nur die Knop'schen Untersuchungen weiter zu führen, da es mir bei Beginn meiner Untersuchungen gar nicht einfiel, die Resultate der Quadrat'schen Arbeit im geringsten in Zweifel zu ziehen; als ich jedoch später mit der Literatur des Gegenstandes näher bekannt wurde, entschloss ich mich den ganzen Gegenstand vorzunehmen und einer Revision zu unterziehen. Überflüssig däuchte mir dies nicht, denn im Gebiete der inductiven Wissenschaften entscheiden Wahrscheinlichkeiten, und wären sie noch so gross, nichts gegen Thatsachen; fanden sich Quadrat's Formeln bei einer neuen Untersuchung — natürlich vorgenommen mit der nöthigen Umsicht — bestätigt, so waren sie richtig, mochten sie auch noch so wunderlich aussehen. Diese Revision der Quadrat'schen Zahlen macht nun den Gegenstand vorliegender Abhandlung aus. Ich bemerke ausdrücklich, dass derselbe bei mir nur cursorischer, nur Nebenzweck war; die Hauptsache blieb mir immer die genaue Untersuchung der so interessanten, durch Knop's und Schnedermann's Arbeit angedeuteten, Reihe von Sesquicyaniden und Bicyaniden. Es mag mich dies entschuldigen, wenn ich etwa im vorliegenden Aufsatze nicht genug auf Einzelheiten eingehe; immerhin hoffe und wünsche ich, meine Arbeit möge genügend befunden werden, den Gegenstand zu erledigen. Die zweite Abtheilung

meiner Arbeit, die ich in kurzer Zeit folgen lasse, wird die merkwürdigen Verhältnisse der Sesquicyan- und Dicyanverbindungen des Platins erörtern, wie ich sie, zum Theil Knop's und Schnedermann's Andeutungen folgend, gefunden habe.

Doch muss ich, noch bevor ich zu den einzelnen Verbindungen übergehe, einen Gegenstand erwähnen, der sie alle gleichmässig betrifft: die analytischen Methoden, deren ich mich bediente. Leider fand ich keine Methode, die auf alle nachfolgenden Verbindungen mit gleich gutem Erfolge anwendbar gewesen wäre. Bolley[1]) hat vor nicht langer Zeit eine Methode beschrieben, Doppelcyanverbindungen durch Erhitzen mit einem Gemische aus schwefelsaurem und salpetersaurem Ammoniumoxyde zu analysiren, die er bei Ferrocyanverbindungen ganz gut befand. Ich habe sie vielmals, leider immer vergebens, angewendet: die merkwürdige Beständigkeit der Platincyanverbindungen zeigt sich darin, dass aus ihnen durch Bolley's Methode nur Platincyanür ausgeschieden wird, das dann äusserst schwer zu verbrennen ist; bei Baryum-, Strontium- und Calciumverbindungen ist sie ohnedies unanwendbar; reines salpetersaures Ammoniumoxyd scheidet, schmelzend, nur Platincyanür aus; bei stärkerem Erhitzen verbrennt zwar auch dieses, aber stossweise und mit solcher Heftigkeit, dass Verlust nicht zu vermeiden steht. Ich habe mir nach Umständen geholfen, und die Chemiker mögen urtheilen, in wie weit meine Methoden Vertrauen verdienen.

## Kaliumplatincyanür.

L. Gmelin stellte dieses Salz dar, indem er ein Gemenge von Platinschwamm und entwässertem Blutlaugensalz längere Zeit in gelinder Schmelzhitze erhielt, die Masse auslaugte und das gebildete Platincyansalz vom unzerlegten Blutlaugensalz durchs Krystallisiren trennte.

Hierauf zeigte Knop, dass es sich viel bequemer auf die Weise darstellen lasse, dass man Platinchlorür mit Cyankalium zusammenbringe, wobei Chlorkalium entsteht ($PtCl + 2KCy = KPtCy_2 + KCl$). Ebenso fand Knop, dass man diese Verbindung sehr rein erhält, wenn man frisches (hydratisches) Platincyanür — bereitet aus

---

[1]) Bolley, über die Analyse der schwer zerlegbaren Cyanverbindungen. Liebig, Ann. LXXX, pag. 254.

unreinem Kaliumplatincyanür durch heisses Vitriolöl und Auswaschen mit heissem Wasser — in Cyankaliumlösung einträgt. Namentlich letztere Methode gibt ein treffliches Präparat.

Endlich bereitete Meillet [1]) dasselbe Salz aus Platinchlorid und Cyankalium, wobei jedoch doppelt so viel Cyankalium verbraucht wird als bei Knop's Methode und überdies viel mehr Chlorkalium nebst anderen Salzen die Mutterlauge verunreinigen hilft.

Ich habe das fragliche Salz sehr oft Male nach allen drei Methoden bereitet, ich habe Hunderte von Grammen auf einmal unter den Händen gehabt, glaube daher aus Erfahrung Folgendes sagen zu dürfen. Die Methode von Meillet verdient gar keine Empfehlung. Die Methode von Knop ist jedenfalls die bequemste, denn sie gestattet in einem Tage bedeutende Mengen Salz (bis zu mehreren hundert Grammen) chemisch rein zu erhalten, nur muss man Folgendes beachten: Vor Allem muss das Platinchlorür frei von Chlorid sein, sonst bekommt man dunkelbraune Salzlaugen, die ein sehr gefärbtes, schwer zu reinigendes Product geben [2]). Ferner ist jede Spur anderer Metalle aus den Platinspänen sorgfältig auszuziehen, ehe man sie auflöst, denn einmal zu Cyaniden geworden, hängen solche Begleiter dem Kaliumplatincyanür hartnäckig an. Endlich ist ein bedeutender Überschuss von Cyankalium zum guten Krystallisiren unentbehrlich; man übergiesse also nicht [wie Knop und Schnedermann [3]) rathen] Platinchlorür mit Wasser um Stücke von Cyankalium hinein zu werfen, bis alles gelöst ist — ich bekam einmal auf diese Art aus 140 Grammen Platinchlorür, das noch Chlorid enthielt, fast nur Kaliumplatinchlorid, sondern man bereite sich eine concentrirte kalte Lösung von Cyankalium, giesse davon in ein Becherglas ab und setze nun unter stätem Schwenken messerspitzenweise Platinchlorür hinzu; dasselbe löst sich rasch und vollkommen, die Flüssigkeit wird sehr heiss; zu rasches Einbringen von Platinchlorür ist zu meiden. Will sich das Platinchlorür nicht rasch lösen, so setzt man Cyankaliumlösung hinzu. Auf diese Weise bekam ich fast immer klare oder nur wenig trübe Lösungen, die beim Abkühlen ganz erstarrten. Der Brei wird auf ein Filter gebracht und möglichst entwässert, die Lauge wird durch Kochen mit Vitriolöl

---

[1]) Meillet, Nouveau Journ. de Pharm. III, p. 444.

[2]) Lieber möge das Platinchlorür überhitzt sein, also etwas Platin eingemengt halten.

[3]) Erdmann, Journ. XXXVII, 461.

zersetzt, wobei sich gelbes gallertartiges Platincyanür ausscheidet. Das abgetropfte Salz ist nach 2- bis 3maligem Umkrystallisiren zur Analyse bereit. Ich habe, wie auch Quadrat, immer Liebig'sches Cyankalium verwendet, wobei nur zu achten, dass es nicht Rhodankalium halte, was sehr dunkle Salzlaugen gibt. Um das aus der Mutterlauge erhaltene Platincyanür in Kaliumsalz zu verwandeln, kocht man es mit Wasser aus, filtrirt es ab (leider geht es sehr stark durchs Filter durch), übergiesst es mit wenig heissem Wasser und gibt vorsichtig reines Cyankalium hinzu, bis alles gelöst ist; die Lösung ist klar und nahezu farblos, sie gibt gleich bei der ersten Krystallisation treffliches, fast chemisch reines Product. Die Methode von Gmelin ist leider umständlich und im Grossen unanwendbar; zu optischen Versuchen sollte man (glaube ich) das Salz immer nach derselben bereiten, denn der Auszug der Schmelze ist vollkommen farblos; mischt man denselben mit gleichviel Alkohol von 80% und filtrirt nach 24 Stunden (um Blutlaugensalz zu scheiden) ab, so gibt die Lösung freiwillig verdampfend Krystalle, deren Trichroismus so rein und auffallend ist (namentlich das milchige Blau), dass sie neben den Krystallen der Knop'schen Salze fast grünlichblau, die letztern mehr gelb aussehen.

Die krystallographischen und optischen Eigenschaften des Salzes sind so bekannt, dass ich nichts hinzuzufügen habe; nur habe ich bemerkt, dass die Axenfarbe des Salzes eigentlich ein blasses bräunliches Kirschroth ist (wie schwefelsaures Manganoxyd). Ich sah dies besonders deutlich an Krystallen, die sich aus einer Lösung von 200 Grammen Salz beim Abkühlen gebildet hatten und gegen 2 Millimeter dick waren; die gewöhnlichen Krystalle sind zu dünn, um diese Beobachtung zu gestatten.

Das Gmelin'sche Salz ist bereits von L. Gmelin, Rammelsberg, Quadrat und Schrötter mit übereinstimmenden Resultaten analysirt worden, ich habe daher nur die Salze analysirt, welche nach den beiden Methoden von Knop erhalten werden und von denen das erste nach Quadrat $Pt_5 Cy_{11} K_6 + 22$ aq ist.

I. 1·615 Grm. Salz nach der ersten Knop'schen Methode bereitet (nur zweimal umkrystallisirt) verloren in 24 Stunden über Schwefelsäure 0·152 Grm. = 9·41 pCt. [1]), ferner bei +100° C.

---

[1]) Das einfach gewässerte Salz, welches durch Wasserentziehung aus dem dreifach gewässerten entsteht, ist kreidig, undurchsichtig und blass lillafarben, dabei

getrocknet 0·051 Grm. = 3·16 pCt. (zusammen 12·57 pCt.), und endlich bei + 180° C. noch 0·001 Grm. = 0·06 pCt.; zusammen 0·204 Grm. = 12·63 pCt.

Dieselbe Menge Salz, mit Schwefelsäure durchgeglüht, gab 1·379 Grm. Pt + $KO.SO_3$ = 85·39 pCt. Die Masse wurde zerrieben und mit verdünnter Salpetersäure ausgekocht; es blieben 0·720 Grm. Platin = 44·58 pCt. Somit verbleiben 0·659 Grm. $KO.SO_3$, entsprechend 18·29 pCt. Kalium.

II. 2·052 Grm. Salz nach Knop's zweiter Methode (PtCy gelöst in KCy), nur einmal umkrystallisirt, verloren über Schwefelsäure 0·186 Grm. = 9·06 pCt., bei + 100° C. 0·074 Grm. = 3·61 pCt., zusammen 0·260 Grm. = 12·67 pCt., bei 200° noch 0·004 Grm. = 0·20 pCt.; im Ganzen 0·264 Grm. = 12·87 pCt.

Dieselbe Menge Salz gab 1·752 Grm. Pt + $KO.SO_3$ (= 85·38 %) und 0·7705 Pt = 44·59 pCt. Daher verbleibt $KO.SO_3$ = 0·837 Grm. entsprechend 18·28 pCt. Kalium.

Man sieht, dass beide Salze fast genau dieselben Resultate gaben, wiewohl das erstere nach Quadrat $K_6Pt_5Cy_{11}$ + 22HO, das zweite nach Gmelin, Knop, Rammelsberg $PtCy_2K$ + 3HO ist. Auch ist bei beiden die Menge Pt + $KO.SO_3$ der theoretischen (85·71 pCt. nach $KPtCy_2$ + 3aq gerechnet) so nahe als möglich.

III. 2·360 Grm. Salz nach Knop's erster Methode (noch einmal aus verdünntem Alkohol krystallisirt) verloren im Ganzen 0·311 Grm. = 13·18 pCt. Wasser.

1·705 Grm. desselben Salzes (wasserfrei) gaben 1·665 Grm. Pt + $KO.SO_3$ = 97·65 pCt. (nach $KPtCy_2$ 97·90 pCt.), davon waren 0·875 Grm. = 51·32 pCt. Platin, wesshalb 0·790 Grm. $KO.SO_3$ entsprechend 20·77 pCt. Kalium.

Die Resultate sind nun

wasserfrei:

| | Berechnet: $KPtCy_2$ | Gefunden: | Berechnet: $K_6Pt_5Cy_{11}$ |
|---|---|---|---|
| Pt | 99 = 52·11 | 51·32 | 495 = 48·77 |
| Cy | 52 = — | — | 286 = — |
| K | 39 = 20·53 | 20·77 | 234 = 23·05 |
| | 190 | | 1015 |

behält es die Form der ursprünglichen Krystalle. Bei und über +100° C. werden die Krystalle orangefarb.

**Gewässert:**

| | Berechnet: $KPtCy_2 + Aq + 2aq$ | | Gefunden: | | | Berechnet: $K_6Pt_5Cy_{11} + 22aq$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pt | 99 = 45·62 | | 44·58 — 44·59 | | | 495 = 41·11 |
| Cy | 52 = — | | | | | 286 = — |
| K | 39 = 17·97 | | 18·29 — 18·28 | | | 234 = 19·44 |
| Aq | 9 = 4·15 | 12·44 | 3·22 } 12·63 | 3·81 } 12·87 | 13·18 | 189 = 15·70 |
| 2aq | 18 = 8·29 | | 9·41 | 9·06 | | |
| | 217 | | | | | 1209 |

Aus den angeführten Analysen geht nun, glaube ich, unleugbar hervor, dass das fragliche Salz unter allen Umständen der Formel $KPtCy_2 + HO + 2HO$ entspricht; ich habe zwar in Nr. I und II um 1 pCt. zu wenig Platin gefunden (offenbar, da das Salz noch nicht genug gereinigt war), aber immer noch ist die Abweichung von Quadrat's Formel zu gross, um diese als zulässig erscheinen zu lassen. Ich zog das Durchglühen mit Schwefelsäure dem Glühen mit Salmiak vor, da man bei ersterem wenigstens jederzeit erkennen kann, ob und was für einen Verlust man erlitten hat, namentlich wenn man (wie ich) den Tiegel während des Verjagens der Säure nicht mit seinem Deckel sondern mit einem Uhrgläschen zugedeckt hält. Beim Glühen mit Salmiak erfährt man erst nach Beendigung der Analyse, ob mit den Massen Salmiakrauch, die aufsteigen, nicht auch Chlorkalium und Platin entwichen sind. Die Methode von Bolley fand ich leider auch hier nicht praktikabel.

## Natriumplatincyanür.

Dieses Salz habe ich nur einmal dargestellt. Krystallisirtes reines Baryumplatincyanür (nach Quadrat's Methode bereitet) wurde in wenig heissem Wasser gelöst, mit einem Überschusse von Glaubersalzlösung vermischt, nun das 10fache Volumen einer Mischung von gleichviel Äther und Weingeist zugesetzt und nach mehrstündigem Absitzen filtrirt. Die klare Lösung zuerst an der Luft, dann im Vacuum über Schwefelsäure verdampft, verwandelte sich bis auf den letzten Tropfen in schöne farblose lebhaft glasglänzende Prismen von etwa 8 Millimeter Länge und 1 Millimeter Dicke. Sie wurden ganz wie die vorige Verbindung analysirt.

IV. 1·6535 Grm. Krystalle verloren bei + 100° C. 0·225 Grm. = 13·61 pCt. Wasser, bei + 210° C. noch fernere 0·004 Grm. = 0·24 pCt.; zusammen also 0·229 Grm. = 13·85 pCt. Wasser.

Dieselben gaben mit Schwefelsäure geglüht 1·395 Grm. Pt + NaO . $SO_3$ = 84·37 pCt. (die Formel PtNa$Cy_2$+3 aq erfordert davon 84·58 pCt.).

Darin waren 0·804 Pt=48·62 pCt., folglich 0·591 NaO . $SO_3$ = 11·58 pCt. Natrium.

| Berechnet: | Gefunden: | Berechnung nach Quadrat: |
|---|---|---|
| $PtCy_2Na + 3Aq.$ | | $Pt_5Cy_{11}Na_6 + 28HO$ |
| Pt = 99 = 49·25 | 48·62 | 495 = 42·27 |
| Cy = 52 = — | — | 286 = — |
| Na = 23 = 11·44 | 11·58 | 138 = 11·78 |
| Aq = 27 = 13·43 | 13·85 | 252 = 21·50 |
| 201 | | 1171 |

### Ammoniumplatincyanür.

Dieses Salz bereitet Quadrat durch Vermischen von Kaliumplatincyanür mit überschüssigem schwefelsaurem Ammoniumoxyde, Eindampfen der gemischten Lösung und Ausziehen der trockenen Masse mit einem Gemische von Äther und Alkohol. Es lässt sich auch auf die Art erhalten, dass man Baryumplatincyanür löst und mit einem Gemisch von kaustischem und kohlensaurem Ammoniak fällt; das Filtrat liefert langsam verdampfend bis zum letzten Tropfen schöne Krystalle. Letztere Methode empfiehlt sich dadurch, dass das Baryumsalz wegen seiner grossen Krystallisirbarkeit leicht vollkommen rein zu erhalten ist; bei der Methode von Quadrat können immer Spuren von Kaliumsalzen mitgenommen werden. Indess erhält man nach beiden Methoden ein Präparat von gleicher Schönheit, bestehend aus tief citronengelben bis zu 50—80 Millimeter langen, aber immer nur dünnen Prismen, die meistens strahlig divergiren und jenen prächtigen blauen Flächenschiller, der allen gelben Salzen dieser Gruppe eigen ist, in hohem Grade zeigen. Die Axenfarbe dieses Körpers habe ich noch nicht beobachten können. Das Salz braucht etwa eine seinem Gewichte gleiche Menge kalten Wassers zur Lösung, von absolutem Alkohol noch weniger, es krystallisirt daher nur durch Verdampfen. Lässt man sehr concentrirte Lösungen dieses Salzes, die mit Ätzammoniak versetzt wurden, im Wasserbade verdampfen, so bilden sich darin farblose durchsichtige Nadeln mit demselben prächtig lasurblauen Schiller, der dem gelben Salze eigen ist; wie man sie jedoch aus der Flüssigkeit nimmt, werden sie alsbald gelb. Knop, der diese

Erscheinung zuerst sah, erklärt sie durch Wasserverlust [1]), ist also der Ansicht, dass die weissen Krystalle mehr Wasser enthalten als die gelben; Quadrat [2]) dagegen ist der Meinung, die gelbe Färbung sei durch Verlust an Ammoniak bedingt, wofür allerdings scheinbar der von Quadrat beobachtete Umstand spricht, dass die an der Luft gelb gewordenen weissen Krystalle in einer Atmosphäre von Ammoniakgas wieder weiss werden, was auch mit solchen Krystallen geschieht, die schon ursprünglich gelb waren [3]). Ich habe aber noch einen Umstand entdeckt, der mich auf die Spur einer andern Erklärung brachte. Bringt man eine abgewogene Portion frischer, glänzend gelber, durchsichtiger Krystalle unter eine Glocke mit Ätzkalk, auf den man Ätzammoniak getropft, so werden die Krystalle bald rein weiss, aber trübe, und wiewohl vollkommen trocken, erleiden sie doch einen merklichen Gewichtsverlust (von 4—5 pCt.). Diese Erscheinung widerspricht offenbar der Erklärung von Knop. Bringt man nun diese weiss gewordenen Krystalle an die Luft, so werden sie (wiewohl nur langsam) wieder gelb, stellt man sie aber über Schwefelsäure, so bleiben sie weiss. Letzterer Umstand schliesst offenbar die Erklärung von Quadrat aus, denn über Schwefelsäure müsste doch offenbar Ammoniak leichter verloren gehen als an blosser Luft. Ich glaube folgende Erklärung geben zu dürfen: das gelbe durchsichtige Salz ist $PtCy_2\ (NH_4) + 2Aq$, das weisse Salz, welches aus ammoniakalischen gesättigten Lösungen anschiesst und in welches die gelben Krystalle in einer Ammoniak-Atmosphäre übergehen, ist $Pt\,Cy_2\ (NH_4) + Aq$. Dass das gelbe Salz in einer Ammoniak-Atmosphäre, obwohl weiss werdend, nicht Wasser aufnimmt sondern abgibt, zeigt der Gewichtsverlust und das Trübwerden; die Wasserentziehung erfolgt offenbar durch die mächtige Affinität des trockenen Ammoniaks zum Wasser. An der Luft zieht natürlich das durch Ammoniak halb entwässerte Salz sein zweites Wasseratom wieder an und wird gelb, was über Schwefelsäure nicht geschehen kann, daher es da weiss bleibt. Bei 100° verlieren beide Salze, das gelbe und das weisse, ihr Wasser, jedoch nicht vollständig, was erst bei etwa

---

[1]) Knop, Erdm. Journ. XXXVII, p. 469.

[2]) Quadrat, Wien. Sitzb. d. math.-naturw. Cl. III, p. 15.

[3]) Dass die weissen Krystalle auf blaues Lakmuspapier gelegt, dieses beim Gelbwerden röthen, habe ich nicht beobachtet.

150° geschieht, und sind nun beide schön milchweiss oder perlfarbig. Wenn das Salz beim Trocknen eine braune Farbe annimmt, wie Quadrat angibt und ich auch öfters beobachtet habe, so sind daran nur die Verunreinigungen des käuflichen Äthers und absoluten Alkohols Schuld. Das reine Salz wird, wie gesagt, schön milchfarbig; löst man es in diesem Zustande in absolutem Alkohol und lässt die Lösung im Vacuum über Vitriolöl verdampfen, so schiessen am Rande des Gefässes Krusten von strahlig gruppirten farblosen Nadeln an, die am Ende das ganze Gefäss mit einem Netze überziehen, und einen trefflichen violettlich-milchigen Schein zeigen, aber an der Luft sehr rasch gelb werden. Ob diese Krystalle etwa wasserfreies Ammoniumplatincyanür sind oder aber das weisse Salz $PtCy_2(NH_4) + Aq$, welches durch Ammoniakdampf aus dem gelben entsteht, habe ich aus dem genannten Grunde nicht entscheiden können, will jedoch trachten diesen Umstand zu eruiren.

Meine analytischen Resultate sind folgende:

V. 1·105 Grm. lufttrockene gelbe Krystalle verloren bei + 100° C. 0·099 Grm. Wasser = 8·96 pCt., bei + 200° C. noch 0·012 Grm.; im Ganzen also 0·111 Grm. = 10·05 pCt.

Dieselbe Quantität Salz hinterliess geglüht 0·577 Grm. Platin = 52·22 pCt. Berechnet man diese 0·577 Grm. Platin auf das wasserfreie (bei 200° getrocknete) Salz, so entsprechen sie 58·05 pCt. (Das Salz wurde beim Trocknen bräunlich, es waren grosse dicke Krystallkrusten vom Rande.)

VI. 0·961 Grm. Krystalle, die in einer trockenen Ammoniak-Atmosphäre weiss und trüb geworden waren, verloren binnen 24 Stunden über Schwefelsäure 0·028 Grm. = 2·91 pCt., bei + 100° C. fernere 0·010 Grm., bei + 210° C. noch 0·011 Grm.; im Ganzen also 0·049 Grm. = 5·10 pCt.

Dieselbe Quantität Salz gab geglüht 0·537 Grm. = 55·88 pCt. Platin. Auf das wasserfreie Salz bezogen, entsprechen diese 0·537 Grm. Platin = 58·88 pCt.

Es dürfte wohl dem mit den Eigenschaften unserer Verbindungen weniger Bekannten gewagt erscheinen, eine Verbindung, die als Platincyanür mit Ammoniumcyanür betrachtet werden mag, bei + 210° C. zu trocknen; doch ich habe mich überzeugt, dass das Salz selbst bei + 250° C. getrocknet unverändert bleibt, indem es in Wasser gelöst wieder die glänzenden gelben Prismen anschiessen

lässt. Erst über + 300° C. zerfällt es in Platincyanür und entweichendes Ammoniumcyanür.

Die Vergleichung mit den Formeln steht also:

| | Berechnet: $NH_4PtCy_2$ | Gefunden: | Berechnet: $(NH_4)_6Pt_5Cy_{11}$ |
|---|---|---|---|
| Pt | = 99 = 58·58 | 58·05 — 58·88 | 495 = 55·68 |
| Cy | = 52 = 30·77 | — | 286 = 32·17 |
| $NH_4$ | = 18 = 10·65 | — | 108 = 12·15 |
| | 169 | | 889 |

| | Berechnet: $NH_4PtCy_2 + aq$ | Gefunden: | $NH_4PtCy_2 + 2aq$ | Gefunden: |
|---|---|---|---|---|
| Pt | = 99 = 55·62 | 55·88 | 99 = 52·94 | 52·22 |
| $Cy_2$ | = 54 = — | — | 52 = — | — |
| $NH_4$ | = 18 = — | — | 18 = — | — |
| aq | = 9 = 5·01 | 5·10 | 18 = 9·63 | 10·05 |
| | 178 | | 187 | |

## Bariumplatincyanür.

Die Darstellung dieser schönen Verbindung habe ich sehr oft unternommen, und zwar nach verschiedenen Methoden, jedoch immer mit gleichem Erfolge, d. h. mit Erlangung von Producten, die alle von Quadrat angegebenen Eigenschaften besassen. Schon im Jahre 1849 konnte ich Herrn Sectionsrath Haidinger Krystalle dieser Verbindung mittheilen, nach Quadrat's Methode bereitet, an denen Messungen gelangen, zu denen die früheren Krystalle nicht hingereicht hatten. Quadrat stellte das Salz durch Kochen von Kupferplatincyanür mit Ätzbaryt und Abscheidung des überschüssigen Baryts mit Kohlensäure dar. Ich habe auch bedeutende Quantitäten des Salzes durch Sättigung von Platincyanwasserstoff mit kohlensaurem Baryt bei Siedehitze dargestellt, und zwar zu wiederholten Malen, ohne an dem erhaltenen Präparate einen Unterschied von dem Quadrat'schen finden zu können, etwa mit Ausnahme einer lichter gelben Farbe; doch auch dieser Umstand ist sicher nur zufällig, da einestheils auch bei Quadrat's Methode (wie mich vielfache Erfahrung lehrte) nicht immer ganz gleich aussehende Producte resultiren, anderntheils einmal durch Sättigung von Platinblausäure, die noch etwas Schwefelkupfer suspendirt enthielt, mit kohlensaurem Baryt Krystalle erhalten wurden, die sich durch eine tiefe glänzende bräunlichgelbe Farbe auszeichneten, bei welcher der zeisiggrüne Axenschimmer fast ganz

zurücktrat, dagegen der blaue Flächenschiller, complementär gehoben, besonders hervortrat. Den sonstigen Eigenschaften des Salzes, wie sie Quadrat gefunden, habe ich nichts besonderes hinzuzufügen. Beim Erwärmen auf + 100° C. wird das Salz schön bräunlich-orangenfarben und undurchsichtig, wobei es genau die Hälfte seines Wassers verliert, der blaue Schiller aber bleibt. Schon über Schwefelsäure verliert es langsam diese erste Hälfte seines Wassers. Bei + 140° bis + 150° C. verliert es alles Wasser und wird rein weiss mit einem Stich ins Grünliche, oder mit schwachen indigoblauen Streifen durchzogen. In diesem Zustande ist es äusserst empfindlich gegen Feuchtigkeit, und muss bedeckt rasch gewogen werden; angehaucht läuft es sofort mit der tiefsten Feuerfarbe an. Die Analysen machte ich zum Theil nach der Methode von Quadrat, nämlich durch mehrmaliges Ausglühen mit Salpetersäure, Zerreiben des Rückstandes von Baryt und Platin, Auskochen mit verdünnter Salpetersäure, Abfiltriren des Platins und Fällen des Baryts mit Schwefelsäure. Diese Methode gibt nur bei grosser Vorsicht annähernde Resultate, denn erstens decrepitirt das vorläufig für sich verglühte Salz beim Befeuchten mit Salpetersäure und Glühen immer mehr oder weniger heftig, indem der Kohlenstoff durch das Barytnitrat verbrennt; nur bei sehr geräumigen Tiegeln ist Verlust zu vermeiden [1]; zweitens ist der Glührückstand auch nach heftigem Glühen nie Platin und Baryt (wie man sich durch Wägen überzeugen kann, wo man immer mehr findet, als dem entspräche), sondern zum Theil Platinoxydbaryt. Desshalb darf man nicht mit Salzsäure auskochen, weil sich Platinoxyd lösen könnte, andererseits muss man befürchten, durch Säuren nicht allen Baryt auszuziehen. Dennoch weichen meine auf diese Art angestellten Versuche von der Quadrat'schen Formel $Pt_5\ Cy_{11}\ Ba_6 + 22HO$ weit genug ab, und nähern sich der Formel $Pt\ Cy_2\ Ba + 2HO + 2HO$ hinlänglich, um letztere weitaus wahrscheinlicher zu machen. Das aus Platinblausäure bereitete Salz analysirte ich durch Fällen mit kaustischem und kohlensaurem Ammoniak, Abfiltriren, Waschen und Glühen des kohlensauren Baryts und Eindampfen des Filtrats im Wasserbade zur Trockne, worauf der Rückstand (Ammoniumplatincyanür) möglichst ohne Verlust in den Platintiegel gebracht und geglüht das Platin ergab.

---

[1]) Auch ist der Verlust desto grösser, je grössere Quantitäten man zur Analyse nimmt.

Die analytischen Resultate sind nun folgende:

VII. 0·8515 Grm. ausgezeichnete Krystalle nach Quadrat bereitet (in dessen eigenem Laboratorium zu Brünn) verloren bei + 200° C. 0·1245 Grm. = 14·62 pCt. Wasser.

Dieselben gaben mit Salpetersäure geglüht und ferner nach obiger Angabe behandelt 0·3225 Grm. = 37·87 pCt. Platin und 0·379 Grm. BaO. $SO_3$, entsprechend 26·24 pCt. Baryum.

VIII. 2·952 Grm. Salz nach Quadrat (andere Bereitung) in kleinen aber reinen Krystallen verloren bei + 100° C. 0·216 Grm. = 7·32 pCt., bei + 165° C. 0·208 Grm. = 7·04 pCt.; im Ganzen daher 0·424 Grm. = 14·36 pCt. Wasser. Die Analyse durch Glühen mit Salpetersäure ging trotz aller Vorsicht verloren.

IX. 2·735 Grm. von der vorigen Substanz gaben bei + 170° C. 0·394 Grm. = 14·41 pCt. Wasser und 1·035 Platin = 37·84 pCt. Die Baryumbestimmung ward durch einen Unfall vereitelt.

X. 2·5825 Grm. (schöne lichtgelbe Krystalle aus Platincyanwasserstoff und kohlensaurem Baryt bereitet) gaben bei + 100° C. 0·190 Grm. = 7·36 pCt., bei + 190° C. 0·180 Grm. = 6·97 pCt. Wasser; im Ganzen 0·370 Grm. = 14·33 pCt.

XI. 2·5785 Grm. desselben Materials gaben bei + 100° C. 0·185 Grm. = 7·17 pCt., bei + 190° C. 0·182 Grm. = 7·06 pCt. Wasser; im Ganzen also 0·367 Grm. = 14·23 pCt.

XII. 2·854 Grm. desselben Productes wie X und XI gaben durch Fällung mit Ammoniumoxyd und Carbonat, Filtriren, Eindampfen und Glühen 1·104 Grm. Platin = 38·68 pCt. Der kohlensaure Baryt wog 1·0965 Grm., entsprechend 26·78 pCt. Baryum.

Die Vergleichung mit der Theorie steht nun also:

| Berechnet nach Quadrat: | | | Berechnet: | |
|---|---|---|---|---|
| $Ba_6Pt_5Cy_{11} + 22HO$ | | | $BaPtCy_2 + 2HO + 2Aq$ | |
| Pt | = 495 | = 35·53 | 99 | = 38·67 |
| Cy | = 286 | — | 52 | = — |
| Ba | = 414 | = 29·72 | 69 | = 26·95 |
| HO | = 198 | = 14·21 | 36 = {18 = 7·03; 18 = 7·03} | 14·06 |
| | 1393 | | 256 | |

| Gefunden: a) Salz nach Quadrat. | Gefunden: b) Salz aus $HPtCy_2$. |
| --- | --- |
| 37·87 — 37·84 | 38·68 |
| — | — |
| 26·24 | 26·74 |
| 14·62 — $\left.\begin{matrix}7·04\\7·32\end{matrix}\right\}$ 14·36 — 14·41 | $\left.\begin{matrix}6·97\\7·36\end{matrix}\right\}$ 14·33 — $\left.\begin{matrix}7·06\\7·17\end{matrix}\right\}$ 14·23 |

Ich glaube diese Zahlen, wenn auch gewiss in geschickteren Händen grösserer Genauigkeit fähig, reichen wohl hin zu zeigen, dass unser Salz unter allen Umständen der Formel $Pt\,Cy_2\,Ba + 2HO + 2Aq.$ entspricht.

Da das Baryumplatincyanür von allen hierher gehörigen Verbindungen am leichtesten krystallisirt (es braucht bei + 16° C. nach Quadrat 33 Theile Wasser zur Lösung), so dient es wohl am zweckmässigsten, um sich die übrigen Salze schnell und rein zu bereiten, indem man eine abgewogene Quantität desselben durch eine genaue äquivalente Menge des betreffenden Sulfates oder Carbonates fällt, und das Filtrat ohne weiters zum Krystallisiren hinstellt. Ich habe auf diese Art immer Lösungen erhalten, die, bis zum letzten Tropfen verdunstend, reines Salz hinterliessen. Nur ein lästiger Theil ist bei der Bereitung des Baryumsalzes, nämlich das vollständige Auswaschen des Kupferplatincyanürs, welches bei nur einigermassen grösseren Quantitäten (über 100 Grammen) wegen der schleimigen Beschaffenheit dieses Productes wochenlang dauert. Decantiren geht nicht an, weil sich der betreffende Körper nur aus Salzlösungen klar setzt, in reinem Wasser aber immer zum grossen Theile suspendirt bleibt. Ich habe direct aus Kaliumplatincyanür die Baryumverbindung auf folgende Weise in kürzester Zeit ganz rein erhalten. Man löst das Kaliumsalz in möglichst wenig kaltem (oder mässig warmem) Wasser und fügt zuerst (unter Vermeidung übermässigen Erwärmens, was Platincyanür ausscheiden würde) eine äquivalente Menge reiner Schwefelsäure (auf 100 Salz 23 Säurehydrat) und dann das 10fache Volumen starken (80procentigen) Alkohol hinzu; Zusatz von etwas Äther befördert die vollständige Fällung des Kalisulfates. Man stellt die Mischung auf einige Stunden in kaltes Wasser; das schwefelsaure Kali setzt sich fast gänzlich ab, die abfiltrirte Flüssigkeit wird auf $1/_2$ abdestillirt, mit Wasser vermischt und kochend mit kohlensaurem Baryt gesättigt. Das Product ist vollkommen rein, denn die Spuren

von Kalisalz, die der Alkohol aufnimmt, bleiben vollkommen in der Mutterlauge. Schon Quadrat fand, dass aus Kaliumplatincyanür vermittelst Weingeist und Schwefelsäure ziegelrothe zerfliessliche Nadeln erhalten werden, ohne jedoch zu erkennen, dass diese Platincyanwasserstoff sind.

### Strontiumplatincyanür.

Quadrat erhielt dieses Salz durch Kochen der Kupferverbindung mit Strontianwasser in gelben Blättchen, die beim Erhitzen blaugrün, hernach gelbroth wurden; eine Analyse stellte er nicht an. Wir werden gleich sehen, dass die von Quadrat gesehene Form dieses Salzes nicht seine gewöhnliche ist. Als ich mich schon vor längerer Zeit vergeblich bemühte, durch Vermittlung des Kupfersalzes das schöne kupferrothe Salz, welches Knop für Kaliumplatinsesquicyanid bestimmte, L. Gmelin aber für Dicyanid hält, in die entsprechenden Baryum-, Strontium-, Calcium- u. s. w. Verbindungen zu überführen, ganz so wie Quadrat bei den Cyanürverbindungen that, erhielt ich durch Kochen des schön grünen Niederschlages, den das kupferrothe Sesquicyanid in Kupfersalzen gibt, mit unzureichendem Strontianwasser ein Salz in grossen milchweissen, perlglänzenden Krystallblättern, das ich ohne weiteres für Strontiumplatinsesquicyanid nahm, da das Monocyanid nach Quadrat gelb sein sollte; als ich jedoch reinen, aus Kupferplatincyanür bereiteten Platincyanwasserstoff mit kohlensaurem Strontian kochend sättigte und die Lösung im Vacuum über Schwefelsäure verdampfen liess, sah ich zu meinem nicht geringen Erstaunen grosse dicke Tafeln anschiessen, ganz von der schönen Milch- oder Perlfarbe des vermeinten Cyanids, welches nun freilich als Cyanür sich erwies. Jene grossen Krystalle waren im Vacuum vollkommen milchfarben, an der Luft nahmen sie bald durch und durch einen zarten violettlichen Ton an. Bei einer zweiten Bereitung in viel grösserer Quantität, jedoch mit nicht ganz reinem Platincyanwasserstoff, erhielt ich eine Masse Krystalle von mehr prismatischem Habitus und gelblicher Farbe, jedoch mit violettem, milchigem Schimmer in axialer Richtung; aus der Mutterlauge dieser letzteren Krystalle (welche offenbar eine wiewohl geringe Menge Strontiumrhodanür enthielt, da sie mit eisenhaltigem Bittersalz gefällt, nach einiger Zeit lichtblutroth gefärbt wurde) schossen im Exsiccator noch zahlreiche, vollkommen farblose, durchsichtige

Krystalle an, die in axialer Richtung schönen rothvioletten Milchschein zeigen, und in ihrer Gestalt ganz der gewöhnlichsten Arragonitcombination (Prisma, Doma und verticales Pinakoid) gleichen, daher wohl orthorhombisch sind. Es ist daher das Strontiumplatincyanür ohne Zweifel in reinem Zustande wasserhell; dass es sich mir meistens in trüben Krystallen zeigte, ist um nichts sonderbarer als das Eintreffen derselben Erscheinung (bald wasserhelle, bald trübe Krystalle) bei so vielen anderen Salzen. Endlich bereitete ich das Salz auch durch Kochen von Kupferplatincyanür (aus Kaliumplatincyanür und Kupfervitriol) mit Strontianwasser, und erhielt wieder (wie aus dem Cyanidsalze) weisse perlglänzende Blätter. Nur bildete sich mir im letzten Falle ringsherum eine Kruste undeutlicher gelber Krystalle, die jedoch, auf Papier gelegt, über Nacht weiss wurden, so dass ich nicht einmal bestimmen konnte, ob das gelbe Salz mehr oder weniger Wasser enthält als das weisse. Wahrscheinlich begünstigt der kleine Überschuss von Strontian, der im letzten Falle selbst bei Anwendung von Kohlensäure zurückbleibt, die Bildung eines andern Hydrates.

Die schönen milchfarbigen oder auch durchsichtigen Krystalle aller angeführter Bereitungen werden über Schwefelsäure im Exsiccator binnen 24 Stunden prachtvoll purpurviolett, wie eine Lösung von übermangansaurem Kali, und nehmen zugleich einen goldgrünen metallischen Oberflächenschiller an; diese Veränderung ist jedoch nur oberflächlich, denn an freier Luft nehmen die Krystalle in wenigen Tagen wieder vollkommen ihr früheres Ansehen an. Auch eine Lösung des Salzes in heissen Gefässen umgeschwenkt, überzieht diese mit violettpurpurner, goldgrünglänzender Kruste. Ohne Zweifel entspricht dieser Farbe eine eigene Hydratationsstufe, und bei genügendem Material nebst etwas Geduld dürfte es gelingen, sie in Krystallen zu erhalten; ich will dies später nachholen, wenigstens den Wassergehalt des purpurnen Salzes bestimmen. Bei $+ 100^{\circ}$ C. wird das Salz durch und durch trüb und nimmt eine tiefe Orangenfarbe an, tiefer als das trockene Baryumsalz, zugleich übergeht der goldgrüne Flächenschiller in einen lasurblauen. Bei $+ 150^{\circ}$ wird das Salz weiss und wasserfrei, ist jedoch wie das Baryumsalz unter denselben Umständen so empfindlich gegen Feuchtigkeit, dass es, angehaucht, im Momente schwärzlich purpurfarben anläuft.

Die Analyse geschah, wie (zum Theil) beim Baryumsalz, durch Fällen mit Ammoniumoxyd und Carbonat, Wägen des Niederschlages

und Glühen des eingedampften Filtrates. Die analytischen Data sind folgende:

XIII. 2·208 Grm. lufttrockenes Salz, aus Platincyanwasserstoff bereitet, in grossen milchweissen Tafeln, verloren bei + 100° C. 0·258 Grm. = 11·68 pCt., bei + 215° C. 0·180 Grm. = 8·16 pCt.; im Ganzen 0·438 Grm. = 19·84 pCt. Wasser.

XIV. 2·103 Grm. von derselben Bereitung blieben über Nacht bei bedecktem Tiegel im Exsiccator, und waren Morgens mit einer zarten, prachtvoll purpurvioletten Haut von goldgrünem Metallglanze überlaufen. Eine Partie dieser veränderten Krystalle in ein Röhrchen mit gut schliessendem Korke gefüllt, war Tags darauf wieder violettlich-milchfarben und vom früheren Glanze. Obige 2·103 Grm. verloren bei + 240° C. 0·393 Grm. = 18·69 pCt. Wasser. Die Analyse wie gesagt; Platin ging verloren. SrO $CO_2$ wog 0·652 Grm. = 18·43 pCt. Strontium.

XV. 1·596 Grm. Salz von anderer Bereitung, etwas gelblich und feucht, gab bei + 100° C. 0·206 Grm. = 12·91 pCt., bei + 200° C. 0·113 Grm. = 7·08 pCt.; im Ganzen 0·319 Grm. = 19·99 pCt. Wasser; ausserdem 0·650 Grm. Platin = 40·73 pCt.

XVI. 1·9585 Grm. Salz nach Quadrat bereitet, entliessen bei + 100°C. 0·231 Grm. = 11·79 pCt., bei + 220°C. 0·1545 Gm. = 7·89 pCt.; im Ganzen 0·3855 Grm. = 19·68 pCt. Wasser. Das Platin wog 0·800 Grm. = 40·85 pCt.; der kohlensaure Strontian wog 0·6015 Grm. = 18·26 pCt. Strontium.

| | Berechnet: | | Gefunden: |
|---|---|---|---|
| | $SrPtCy_2+2HO+3Aq.$ | | |
| Pt | = 99 = 41·25 | | 40·85 — 40·73 |
| Cy | = 52 = — | | — |
| Sr | = 44 = 18·33 | | 18·26 — 18·43 |
| 2HO | = 18 = 7·50 | 18·75 | 8·16 } 19·84 — 7·89 } 19·68 — 7·08 } 19·99 — |
| 3Aq | = 27 = 11·25 | | 11·68 — 11·79 — 12·91 — 18·69 |
| | 240 | | |

Da Quadrat das vorstehend beschriebene Salz nicht analysirt hat, so kann auch kein Vergleich zwischen seiner Formel und meinen Resultaten stattfinden, ausser wenn man meine Zahlen auf wasserfreies Salz reducirt.

In Nro. XIV entsprechen die 2·103 Grm. Krystalle 1·710 Grm. wasserfreien Salzes; daraus wurden erhalten 0·652 Grm. SrO. $CO_2$ entsprechend 22·62 pCt. Strontium in wasserfreiem Producte.

In Nro. XV gaben 1·596 Grm. Krystalle 1·277 wasserfreies Salz, darinnen 0·650 Grm. Platin, entsprechend 50·90 pCt. desselben.

In Nro. XVI gaben 1·9585 Grm. Krystalle 1·573 wasserfreies Salz, davon resultirten 0·800 Grm. Platin = 50·86 pCt. des wasserfreien Salzes und 0·6015 Grm. SrO. $CO_2$ = 22·75 pCt. desselben.

Der Vergleich steht nun also:

| Nach $SrPtCy_2$ | Gefunden: | Nach $Sr_6Pt_5Cy_{11}$ |
|---|---|---|
| Pt = 99 = 50·77 | 50·86 — 50·90 | 495 = 47·37 |
| Cy = 52 = — | — | 286 = — |
| Sr = 44 = 22·56 | 22·62 — 22·75 | 264 = 25·26 |
| 195 | | 1045 |

Gewiss merkwürdig ist der Reichthum dieses Salzes an verschiedenen Hydratationsstufen; mit Bestimmtheit kann man wenigstens vier derselben annehmen: eine gelbe, blauschillernde, die Quadrat erhielt, und ich wenigstens zu Gesichte bekam; die farblose mit violettem axialem Scheine, hier analysirt und beschrieben; die purpurne mit Goldglanze; die orangenbraune mit blauem Schiller (bei 100°). Sicherlich müsste es bei hinlänglichem Material gelingen, alle in Krystallen zu erhalten.

### Calciumplatincyanür.

Auch dieses bereits von Quadrat beschriebene und analysirte Salz habe ich sowohl nach der Quadrat'schen Methode (aus Kupferplatincyanür und Ätzkalk) als auch durch Sättigung von Platincyanwasserstoff mit kohlensaurem Kalk dargestellt. Ich muss gestehen, dass ich letzterer Methode, was Schnelligkeit und Reinheit betrifft, den Vorzug gebe, namentlich da man sich — wie oben beim Baryumsalze gezeigt worden — den Platincyanwasserstoff direct aus Kaliumplatincyanür durch Schwefelsäure und Weingeist so rein darstellen kann, als er überhaupt nur zu dieser Operation nöthig ist. Als ich eine beträchtliche Quantität, nach der zweiten Methode bereitet, in einer tiefen Schale verdunsten liess, erhielt ich, ausser gelben Krystallkrusten, die ringsum den Rand bedeckten, am Boden eine Anzahl prächtiger Krystalldrusen, bestehend aus concentrisch gruppirten

Prismen von nahe 25 Millimeter Länge, an Schönheit des Trichroismus dem Baryumsalz wenig nachgebend, nur mit mehr grünlichem Grundton als letzteres. Die farbigen Säume an Gegenständen gesehen, durch die Prismenkanten dieses und noch mehr des Baryumsalzes, schienen mir sehr breit und lebhaft, doch mag ich — da hier nur Messungen Werth haben — nichts bestimmteres darüber aussagen.

Das nach Quadrat dargestellte Salz bildete Krusten, locker zusammengewebt aus schwefelgelben oder bräunlichgelben Nadeln; doch erhielt ich aus Platinblausäure ähnliche Producte, wesshalb der Unterschied als zufällig zu betrachten sein wird.

Bei +100° C. wird das Salz blassrosenroth, bei +150° C. weiss und wasserfrei. Eine concentrirte Lösung des Salzes, auf heissen Flächen rasch verdampfend, gibt ihnen einen tiefrosenrothen Überzug; durch Abdampfen der gesättigten Lösung etwas unter + 100° C. dürfte wohl die rosenrothe Verbindung ($Ca\ Pt\ Cy_2 + 2HO$) in Krystallen zu erhalten sein. Die gelbe Verbindung ist

$$Ca\ Pt\ Cy_2 + 2HO + 3Aq.$$

Man sieht, dass die Formeln des Strontium- und Calciumsalzes genau correspondiren. Darauf bezügliche krystallographische Untersuchungen dürften von Interesse sein. Die Analyse wurde ganz so durchgeführt wie beim Strontium- und zum Theile beim Baryumsalz.

XVII. 2·005 Grm. lufttrockene Krystalle (aus Platincyanwasserstoff bereitet) gaben bei +100° C. 0·2635 Grm. = 13·14 pCt., bei +220° C. 0·158 Grm. = 7·88 pCt. Wasser; im Ganzen also 0·4215 Grm. = 21·02 pCt.

Dieselbe Quantität Salz gab 0·905 Grm. Platin = 45·14 pCt. und 0·4575 Grm. $CaO.\ CO_2$ = 9·13 pCt. Calcium.

XVIII. 2·100 Grm. Salz derselben Bereitung gaben bei + 100° C. 0·274 Grm. = 13·05 pCt., bei + 200° C. noch 0·163 Grm. = 7·76 pCt. Wasser ab; im Ganzen daher 0·437 Grm. = 20·81 pCt.

$CaO.CO_2$ wog 0·485 Grm. = 9·24 pCt. Calcium.

XIX. 1·7285 Grm. Salz nach Quadrat bereitet gaben bei +100° C. 0·2315 Grm. = 13·39 pCt., bei + 215° C. 0·131 Grm. = 7·58 pCt.; im Ganzen also 0·3625 Grm. = 20·97 pCt. an Wasser. Der kohlensaure Kalk wog 0·403 Grm., entsprechend 9·32 pCt. Calcium, das Platin wog 0·786 Grm. = 45·47 pCt.

Die Zusammenstellung der Resultate mit der Theorie lautet nun also:

| Berechnet: | Gefunden: | Berechnet nach Quadrat: |
| --- | --- | --- |
| $CaPtCy_2 + 2HO + 3Aq$ | | $Ca_6Pt_5Cy_{11} + 27HO$ |
| Pt = 99 = 45·83 | 45·47 — 45·14 | 495 = 43·27 |
| Cy = 52 = — | — | 286 = — |
| Ca = 20 = 9·26 | 9·13 — 9·32 — 9·24 | 120 = 10·49 |
| HO = 18 = 8·33 } 20·83 | 7·58 } 21·08 — 7·58 } 20·97 — 7·76 } 20·81 | } 243 = 21·24 |
| Aq = 27 = 12·50 } | 13·14 } — 13·39 } — 13·05 } | } |
| 216 | | 1144 |

## Magnesiumplatincyanür.

Bei den ausgezeichneten Eigenschaften dieser Verbindung schien es mir von Interesse, ihre Zusammensetzung so scharf als möglich zu bestimmen, um keinen Zweifel übrig zu lassen. Leider ist mir dies nicht gelungen, wie man unten sehen wird, ohne dass ich jedoch den Grund anzugeben wüsste. Dies ist um so unangenehmer als gerade hier in Quadrat's Zahlen Versehen vorgefallen sein müssen, die aus den gedruckten Daten nicht zu erklären sind.

Ich habe das Salz oft und auf alle mögliche Arten bereitet, zur Analyse auf folgende Art: Reines krystallisirtes Baryumplatincyanür (Substanz Nr. VIII und IX) wurde in Wasser gelöst, mit einem kleinen Überschuss von Bittersalz gefällt, die abgeklärte Flüssigkeit verdampft und der Rückstand mit absolutem Alkohol, dem etwas Äther beigemischt war, extrahirt. Der Auszug wurde verdampft, der Rest in Wasser gelöst, die Lösung filtrirt und im Vacuum über Vitriolöl verdampft. Ich erhielt die bekannten prachtvollen Krystallrinden (tetragonale Prismen mit Endflächen und seltenen Flächen der Nebenpyramiden) mit etwa 2 bis 4 Millimeter dicken Krystallen. Die Sättigung von Platincyanwasserstoff mit kohlensaurer (nicht kaustischer) Magnesia bei Siedehitze gibt ganz genau dasselbe Product wie das Fällen von Baryumplatincyanür mit Bittersalz oder das Eindampfen von Kaliumplatincyanür mit Bittersalz und Extrahiren mit Alkohol; analysirt habe ich zwar die Verbindung nicht, aber Aussehen, Verhalten und theoretische Gründe erlauben keinen Zweifel; Quadrat fand das so gebildete Salz blässer roth als das nach ihm bereitete, fast nur rosenroth; ich fand es im Gegentheil in allen Farbentönen tiefer, namentlich das heitere Goldgrün des Quadrat'schen Salzes war bei dem Platincyanwasserstoff-Product dunkel metallisch-grünblau.

Löst man das scharf entwässerte Salz in heissem absolutem Alkohol (wozu ziemlich viel erfordert wird), so krystallisirt beim Abkühlen ein die ganze Flüssigkeit erfüllendes Gewebe zarter, weisser atlasglänzender Fasern; bei Luftzutritt werden sie bald gelb und ziehen sich endlich zu karminrothen goldglänzenden Krystallkrusten zusammen. Löst man das trockene Salz in so viel Alkohol, dass beim Abkühlen nichts krystallisirt und lässt es auf einer flachen Schale in warmer trockener Luft verdampfen, so erhält man dünne citronengelbe Tafeln oder vielmehr Blätter mit schön blauem Flächenschiller; sie sind rectangulär und charakteristisch fächerförmig gruppirt. Ich erhielt diese Verbindung oft, ohne jedoch für die Analyse zu sorgen; in letzter Zeit, da ich zur Analyse derselben schreiten wollte, war es mir unmöglich sie zu erhalten, offenbar in Folge feuchterer Luft (ich hatte die Krystalle immer im Winter in stark geheiztem trockenem Zimmer bekommen). Offenbar entsprechen die citronengelben Blätterbünde jener gelben Masse, in welche sich das rothe Salz bei etwa +30—40° C. verwandelt, während jene asbestartigen Nadeln $Mg Pt Cy_2 + 2HO$ sind — dasselbe Salz, in welches sich die rothen Krystalle bei +100° C. verwandeln.

Quadrat fand in seinem Salze 18·69 pCt. Krystallwasser (bei +100° C. entweichend) und 14·57 pCt. Hydratwasser (erst in hoher Temperatur schwindend), zusammen daher die bedeutende Menge von 33·26 pCt. Wasser. Zugleich aber gibt er die Formel

$$Mg_6 Pt_5 Cy_{11} + 8HO + 11Aq.$$

welche, wie sich Jedermann durch Nachrechnen überzeugen mag, nur 16·70 pCt. Wasser entspricht, aber 48·34 pCt. Platin verlangt, 5 pCt. mehr als der Wirklichkeit entspricht. Um 33 pCt. Wasser zu finden, müsste man die Formel $Pt_5Cy_{11}Mg_6 + 47HO$ nehmen, welche 33·15 pCt. Wasser aber nur 38·80 pCt. Platin gibt, von letzterem also 5 pCt. zu wenig. Ich vermag diesen Widerspruch nicht zu lösen und gebe nun meine Resultate.

XX. 1·419 Grm. schöne lufttrockene Krystalle verloren bei + 100° C. 0·259 Grm. = 18·25 pCt. Wasser, bei + 235° noch 0·100 Grm. = 7·05 pCt.; im Ganzen also 0·359 Grm. = 25·30 pCt. (Das Salz wird bei +30—40° C. schwefelgelb, bei +100° C. blassrosenroth, fasst weiss, bei 200° orangefarbig.) Das entwässerte Salz wurde für sich im bedeckten Tiegel geglüht, wobei ich

durch das Uhrglas, welches ich absichtlich zum Deckel nahm, sah, wie das Salz mehrere Minuten lang im lichtrothglühenden Tiegel sich kaum veränderte, sondern erst beim Ablegen des Deckels wie Zunder verglomm. Der Rückstand wiederholt mit Salpetersäure befeuchtet und geglüht, wog 0·7615 Grm. = 53·66 pCt.; nach der Theorie folgt für $Pt\,Cy_2\,Mg + 2HO + 5\,Aq$ an $Pt + MgO$ = 52·66 pCt. Die Masse wurde gerieben, mit verdünnter Salpetersäure ausgekocht und aus der Flüssigkeit die Magnesia als Phosphat bestimmt. Pt wog 0·617 Grm. = 43·48 pCt.; $PO_5.2MgO$ wog 0·380 Grm., entsprechend 5·79 pCt. Magnesium.

XXI. 1·797 Grm. minder deutliche lufttrockene Krystalle gaben bei + 100° C. 0·332 Grm. = 18·48 pCt., bei + 235° C. noch 0·116 Grm. = 6·45 pCt.; im Ganzen also 0·448 Grm. = 24·93 pCt. Wasser. Sie wurden gelöst, das Magnesium mit phosphorsaurem Natron, Salmiak und Ammoniak gefällt, das Filtrat mit viel Salmiak eingedampft, geglüht und der Rückstand mit Schwefelsäure ausgekocht, um dem Platinschwamm alle Phosphate zu entziehen.

Pt wog 0·790 Grm. = 43·96 pCt., $PO_5.2MgO$ wog 0·460 Grm. = 5·53 pCt. Magnesium.

XXII. 1·6185 Grm. reine Krystalle verloren bei + 240° C. 0·4265 Grm. = 26·35 pCt. Wasser; da ich immerfort die angezeigten 33 pCt. Wasser suchte, so trocknete ich noch einmal 3 Stunden lang bei + 300° C. — Das Salz blieb unverändert, verlor aber auch nicht ein Milligramm mehr.

Die obige Portion zuerst für sich verglommen, dann wiederholt und sehr vorsichtig mit Schwefelsäure geglüht, wog 1·158 Grm. = 71·55 pCt. Die Formel $Mg\,Pt\,Cy_2 + 2HO + 5Aq$ verlangt

$$Pt + MgO.SO_3 = 70 \cdot 35 \text{ pCt.}$$

Das Platin durch Kochen mit angesäuertem Wasser abgesondert wog 0·702 Grm. = 43·37 pCt. Die pyrophosphorsaure Magnesia wog 0·401 Grm. = 5·36 pCt. Magnesium.

XXIII. 1·122 Grm. ausgesuchte Krystalle (lufttrocken) entliessen bei + 100° C. 0·207 Grm. = 18·45 pCt. bei + 240° C. weitere 0·093 Grm. = 8·29 pCt. Wasser; im Ganzen 0·300 Grm. = 26·74 pCt.

XXIV. 0·4835 Grm. der grössten und reinsten Krystalle verloren bei +100° C. 0·0885 Grm. = 18·30 pCt., bei +240° C. 0·0465 Grm. = 9·62 pCt., im Ganzen daher 0·135 Grm. = 27·92 pCt. Wasser.

Die Zusammenstellung der Zahlen ist nun folgende:

| Berechnet: | | | Gefunden: | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $MgPtCy_2 + 2HO + 5Aq$ | | | | | | |
| Pt = 99 = 43·81 | | 43·48 | — 43·96 | — 43·37 | | |
| Cy = 52 = 23·01 | | 5·79 | — 5·53 | — 5·36 | | |
| Mg = 12 = 5·31 | | 7·05 | 6·45 | 8·29 | | — 26·35 |
| HO = 18 = 7·96 | 27·87 | | 25·30 | 24·93 | 26·74 | |
| Aq = 45 = 19·91 | | 18·25 | 18·48 | 18·45 | | — 27·92 |
| 226 = 100·00 | | | | | | |

| Berechnet: | |
|---|---|
| $MgPtCy_2 + 6HO$ | |
| 99 = 45·62 | |
| 52 = 23·96 | |
| 12 = 5·53 | |
| 18 = 8·30 | 24·89 |
| 36 = 16·59 | |
| 217 = 100·00 | |

Man sieht: die Platin- und Magnesium-Bestimmungen harmoniren mit der ersten Formel, nur die Wassergehalte sind zu klein; reducirt man aber die Platin- und Magnesiummenge auf die jeweilige Menge wasserfreien Salzes, so findet man

| Berechnet: | Gefunden: (in der Ordnung wie oben) | |
|---|---|---|
| $MgPtCy_2$ | | $Mg_6Pt_5Cy_{11}$ |
| 99 = 60·74 | 58·21 — 58·56 — 58·89 | 495 = 58·03 |
| 52 = 31·90 | | 286 = 33·53 |
| 12 = 7·36 | 7·75 — 7·46 — 7·28 | 72 = 8·44 |
| 163 = 100·00 | | 853 = 100·00 |

Der Magnesiumgehalt stimmt gut mit der ersten Formel, der Platingehalt weicht aber constant ab, nähert sich sogar der complicirteren Formel. Ich kann den Fehler weder in meinen Methoden noch in meinen Operationen finden und werde wiederholte Untersuchungen anstellen, um diese Differenz verschwinden zu machen. Übrigens zeigt der Ursprung aus einem Salze, das evident die Zusammensetzung $BaPtCy_2 + 4HO$ hat, hinlänglich, dass die Formel des Magnesiumsalzes keine andere sein kann, als die vorangestellte;

auch hat Baumert auf Liebig's Veranlassung zwei Analysen des wasserfreien nach Quadrat bereiteten Salzes gemacht, welche 60·51—59·81 Pt und 7·38—7·28 Mg ergaben [1]).

Herr Sectionsrath Haidinger hat in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften (math.-naturw. Cl. II, 20—24) eine Notiz über Magnesiumplatincyanür gegeben, wonach unter besonderen ungekannten Umständen neben den karminrothen goldgrünglänzenden quadratischen Prismen noch andere hexagonale Nadeln von morgenrother Körperfarbe und blauem Flächenschiller erhalten werden. Er gab später diesem Körper den Namen Aurorit. Ich habe diesen Körper nie so deutlich erhalten wie er dort beschrieben ist, sondern nur spurenweise, und auch das nur dann, wenn ich das Magnesiumsalz durch Eindampfen von Kaliumplatincyanür mit Bittersalz zur Trockne und Extrahiren mit Ätheralkohol darstellte; bei Darstellung des Magnesiumsalzes durch Fällung von Baryumplatincyanür mit Bittersalz erhielt ich den fraglichen Körper nicht. Ich habe allen Grund zu vermuthen, dass derselbe ein Doppelsalz von Kalium- mit Magnesiumplatincyanür ist; aus einer gütigen Mittheilung von Herrn Professor Schrötter weiss ich, dass die hier abgehandelten Salze zahlreiche Doppel- ja Tripelverbindungen unter einander eingehen, über die wir wohl interessanten Mittheilungen von ihm entgegensehen dürfen.

### Kupferplatincyanür.

Diese Verbindung entsteht jedesmal, so oft zu einer aufgelösten Platincyanür-Verbindung eine Kupfersalzlösung hinzugesetzt wird, in Gestalt eines voluminösen, bald blaugrünen, bald gelbgrünen Niederschlages, der sich aus einer, überschüssiges Kupfersalz enthaltenden Flüssigkeit binnen 24 Stunden ganz klar absetzt, aber nach mehrmaligem Decantiren und Aufgiessen von reinem Wasser in letzterem sich fein vertheilt, ohne selbst nach längstem Stehen vollkommen abzusitzen, so dass man zum Filtriren seine Zuflucht nehmen muss, welches aber bei nur einigermassen grösseren Quantitäten wochenlang dauert (wenn man nämlich bei überschüssig zugesetztem Kupfersalz so lange auswäscht, bis Reagentien das Filtrat nicht mehr verändern), da der Niederschlag fast noch mehr als Thonerdehydrat eine feste gelatinöse

[1]) Liebig's Ann. LXV. 250.

Schicht am Papiere bildet. Beim Trocknen schrumpft er ausserordentlich zusammen, zerspringt und verwandelt sich in glänzende, scharfkantige Fragmente von sattem Gras- bis Lauchgrün, welche aber zerrieben ein matt berggrünes Pulver geben. Das Salz hält hartnäckig hygroskopische Feuchtigkeit zurück, wie alle metallischen Doppelcyanüre (Berlinerblau z. B.) und muss zur Analyse bei +150 bis 180° C. getrocknet werden. In verschlossenen Gefässen bis zum Glühen erhitzt wird es tiefer grün, dann braun und verliert Cyan, welches entweichend mit schöner gelbgesäumter Purpurflamme verbrennt. Das entweichende Gas hat einen äusserst stechenden und angreifenden Geruch. Der Rückstand verglimmt bei Luftzutritt zu einem schwarzen Pulver (wohl Platin und Kupferoxyd). Dieses Pulver mit Salpetersäure gekocht, gibt an selbe Kupfer ab und Platinschwamm bleibt zurück, doch haben mich mehrfache Versuche überzeugt, dass es auf diese Weise fast unmöglich ist, alles Kupfer auszuziehen. Wiederholtes Abrauchen von Salpetersäure über dem verglommenen Pulver und Glühen des Restes, wie es Quadrat that, zerstört zwar wohl alle und jede Spur von Cyanür (oder Paracyanür), aber macht den geglühten Schwamm so compact, dass er weder vom Tiegel zu trennen ist noch an kochende Säuren alles Kupfer abgibt. Ich fand am besten die fein geriebene und gewogene Substanz in möglichst dünner Schicht auf einer flachen Platinschale zuerst bei gelinder Hitze verglimmen zu lassen, sie dann in der Muffel (bei sehr vorsichtigem Zuge) stärker und anhaltend zu glühen und endlich mit saurem schwefelsauren Kali zu chmelzen. In Wasser suspendirt und mit Chlorgas behandelt wird die Verbindung sehr langsam angegriffen, wobei glänzende grüne Krystalle entstehen, die ich in meiner zweiten Abhandlung als Kupferplatinchlorocyanid beschreiben werde. Mit Schwefelsäurehydrat eine halbe Stunde gekocht bleibt das Salz ganz unverändert, mit Schwefel- und Salpetersäure ebenso. Ich bemerke übrigens besonders, dass ich zu meinem Kupfersalze Kaliumplatincyanür nahm, das nach Quadrat's (vielmehr Knop's erster) Methode bereitet und nur einmal umkrystallisirt war, daher der Formel $Pt_5\ Cy_{11}\ K_6$ entsprechen sollte.

XXV. Ein Versuch, das Salz nach Quadrat's Methode zu analysiren, gab von 0·607 Grm. Substanz 0·3398 Grm. Platin = 55·98 pCt.

XXVI. 1·002 Grm. Substanz verbrannt und mit Bisulphat geschmolzen, gaben 0·542 Grm. Platin = 54·09 pCt.

| Berechnet: | Gefunden: | Berechnet nach Quadrat: |
|---|---|---|
| $CuPtCy_2$ | | $Cu_6Pt_5Cy_{11}$ |
| Pt = 99 = 54·10 | (55·98) — 54·09 | 495 = 50·87 |
| Cy = 52 = 28·41 | — | 286 = 29·40 |
| Cu = 32 = 17·49 | — | 192 = 19·73 |
| 183 = 100·00 | | 973 = 100·00 |

Die vollkommene Übereinstimmung der zweiten Analyse mit meiner Formel ist natürlich Zufall.

Die schöne lasurblaue Verbindung, die aus dem Kupfersalze durch wässeriges Ammoniak entsteht — gewässertes Ammoniocuprammon-Platincyanür — zu analysiren, hielt ich nach Knop und Quadrat für überflüssig, um so mehr, da auch Quadrat in ihr $CuPtCy_2$ und nicht $Cu_6$ $Pt_5$ $Cy_{11}$ annimmt.

Ich fand übrigens das Kupfersalz in neutralen und nicht allzu sauren Flüssigkeiten so unlöslich, dass ich es immer benütze, um den zahlreichen Mutterlaugen verschiedener Krystallisationen die Spuren von Platincyanüren bequem und einfach zu entziehen. Bei Gegenwart von Barytsalzen u. dgl. nimmt man natürlich Kupferchlorid oder Nitrat zur Fällung. Die gesammelten Vorräthe von Kupfersalz verarbeitet man am besten zu Baryumsalz, da dieses so leicht krystallisirt.

## Quecksilberplatincyanür.

Die Auflösung des Kaliumplatincyanürs gibt mit Sublimatlösung einen weissen, mit salpetersaurem Quecksilberoxydul einen anfangs weissen, jedoch bei steigendem Zusatz von Reagens erst gelb, dann grün, zuletzt schön blau werdenden Niederschlag, der in der Flüssigkeit tief gefärbt ist, beim Abfiltriren und Trocknen smaltenblau wird, aber durch heisses Wasser immer blasser blau werdend, endlich eine graue Farbe annimmt. Schon Döbereiner lehrte uns diese Erscheinungen kennen und erklärte sie richtig dadurch, dass er die weisse Verbindung für Quecksilberplatincyanür, die blaue für dasselbe + salpetersaurem Quecksilberoxydul nahm, welches letztere jedoch durch heisses Wasser ausgezogen werden kann. Rammelsberg's Analyse hat später die Ansicht Döbereiner's über das blaue Salz vollkommen bestätigt, denn er fand für das blaue Salz die Formel $5\ PtCy_2Hg + Hg_2O.NO_5 + 10HO$ [1]. Das weisse Salz, welches Döbereiner zur Darstellung des Platincyanürs benützte, ist, wenn ich nicht irre, noch

[1] Rammelsberg, Pogg. Ann. LXXIII, 117 und Erdm. Journ. XLI, 184.

nicht analysirt worden, denn Quadrat fand, dass beide Salze, das weisse sowohl als das blaue, beim Trocknen zersetzt werden, indem Quecksilberkügelchen an den Wänden des Trockenapparates ansublimiren. Ich für meinen Theil fand, dass das blaue Salz, erhalten mit Quecksilberoxydulnitrat, durch Waschen mit heissem Wasser, wenn auch Schwefelwasserstoff die Waschwässer nicht mehr bräunt, nicht ganz vom Nitrate befreit werden kann. Das Salz bleibt immer blaugrau, was namentlich beim Trocknen zum Vorschein kommt. Setzt man das möglichst ausgewaschene Salz zerrieben auf einer flachen, mit einer Glasscheibe zugedeckten Schale in dünner Schichte einer Temperatur von + 200° bis 250° C. aus (im Sand- oder Luftbade), so wird das Salz allmählich schneeweiss, und die Glasplatte beschlägt mit feinen Quecksilberkügelchen. Streift man diese ab, wenn das Salz ganz weiss geworden, und erhitzt nun beliebig lange bei gleicher Temperatur fort, so erscheint kein Beschlag mehr. Über + 300° C. bräunt sich das Salz schwach, doch ohne seine Zusammensetzung zu ändern, wie mich Analysen lehrten. Gibt man das so bereitete, vollkommen trockene Salz in einen mit einem Uhrgläschen bedeckten Platintiegel und erhitzt langsam bis zum Rothglühen, so sieht man Quecksilberdampf das Glas beschlagen, aber bald verschwinden, während Cyan entflieht, durch Geruch und Flamme erkennbar; dabei wird das weisse Salz zu gelbem Platincyanür, das mitten im mässig rothglühenden Tiegel minutenlang unverändert bleibt und erst bei lichter Rothgluth unter Cyanverlust zu einer schwarzen Masse wird, die an der Luft rasch zu Platinschwamm verglimmt.

Quadrat hat das Salz nicht analysirt, schliesst aber folgendermassen: Da das Kaliumsalz $K_6\ Pt_5\ Cy_{11} = 5\,K\ Pt\ Cy_2 + K\,Cy$ ist, so müsste jedenfalls in der Flüssigkeit nach Ausfällung mit überschüssigem Quecksilberoxydulnitrat Cyanquecksilber vorhanden sein, wenn der Niederschlag nicht $Hg_6\ Pt_5\ Cy_{11}$, sondern $Hg\ Pt\ Cy_2$ wäre; er konnte aber kein Cyanquecksilber finden. Man sieht, wodurch die Argumentation bedingt ist. Ich habe mein Salz aus der Kaliumverbindung Nr. I bereitet und wie oben behandelt. Das Salz war weiss, eine zweite Bereitung blassbräunlichgrau.

XXVII. 0·464 Grm. weisse Substanz gaben 0·178 Grm. Platin = 38·36 pCt.

XXVIII. 0·715 Grm. graue Substanz gaben 0·284 Grm. Platin = 39·72 pCt.

XXIX. 0·7359 Grm. graues Salz gaben 0·2925 Grm. Platin = 39·55 pCt.

| Berechnet: $HgPtCy_2$ | | Gefunden: | Berechnet: $Hg_6Pt_5Cy_{11}$ |
|---|---|---|---|
| Pt | = 99 = 39·44 | 38·36 — 39·72 — 39·55 | 495 = 35·68 |
| $Cy_2$ | = 52 = 20·72 | | 286 = 20·71 |
| Hg | = 100 = 39·84 | | 600 = 43·45 |
| | 251 = 100·00 | | 1381 = 100·00 |

Über die Zusammensetzung beider vorangehenden Salze, des Kupfer- und des Quecksilbersalzes, ist noch Folgendes zu bemerken. Quadrat führt ausser seinen Analysen, welche ihm die Formel $Cu_6$ $Pt_5$ $Cy_{11}$ und $Hg_6$ $Pt_5$ $Cy_{11}$ stützen helfen, auch noch den Umstand als Beweis für erstere Formel an, dass, bei der Zerlegung des ersten der beiden Salze durch Schwefelwasserstoff, Schwefelkupfer und Platinblausäure gebildet werde, zugleich aber Blausäure, am Geruche erkennbar, entweiche. Ich habe zwar diesen Umstand nicht beobachtet, doch dürfte wohl neben Schwefelwasserstoff der Geruch ein unsicheres Reagens auf Blausäure sein; stringenter scheint mir folgende Conclusion. Nach der Formel müsste die Menge der entwickelten Blausäure doch nicht ganz unbeträchtlich sein (2·8 pCt. trockene Säure); nun weiss man aber, dass Blausäure in einer mit Schwefelwasserstoff gesättigten Flüssigkeit nicht die Luft berühren kann, ohne Rhodanwasserstoff zu geben, wie die Vauquelin'sche Blausäure (aus Hg Cy und SH) beweist; es müsste also ein aus dem Salze $Cu_6$ $Pt_5$ $Cy_{11}$ oder $Hg_6$ $Pt_5$ $Cy_{11}$ dargestellter Platincyanwasserstoff nebst den daraus bereiteten Salzen wohl immer Rhodanmetall enthalten. Ich aber habe äusserst oft Platincyanwasserstoff bereitet und nie bei reinen Materialien Rhodanreaction gefunden; so oft sie stattfand, zeigte sie auch das Kaliumplatincyanür, aus dem das Kupfersalz bereitet war. Ich glaube dieses Argument ist, obwohl secundär, doch nicht werthlos.

## Platincyanür.

Dieser Körper wurde zuerst von Döbereiner durch sehr gelindes Glühen von Quecksilberplatincyanür in verschlossenen Gefässen als gelbgrünes, gegen Reagentien äusserst indifferentes Pulver dargestellt. Knop und Schnedermann zeigten, dass man ihn auch durch Erhitzen von wasserfreiem Kaliumplatincyanür mit Quecksilberchlorid erhalten kann, was am Ende auf die Methode von Döbereiner

hinausläuft; wichtiger ist eine zweite von denselben aufgefundene Darstellungsweise dieses Körpers. Das auf trockenem Wege bereitete Platincyanür ist in Reagentien, namentlich in Cyanürlösungen vollkommen unlöslich, kann also nicht dazu dienen, Doppelcyanüre zu bereiten. Kocht man dagegen Kalium- oder Ammoniumplatincyanür längere Zeit mit Vitriolöl, so scheidet sich ein feurig orangengelber, schwerer, gelatinöser Körper aus, der in der Flüssigkeit, in der er gebildet wurde, ganz unlöslich ist, und gut aus derselben absitzt, in reinem Wasser jedoch sich so fein vertheilt, dass man eine Lösung zu haben glaubt, auch äusserst schlecht sich filtrirt. Dieser ist in Cyankalium, Ammonium u. s. w., leicht löslich und gibt so ein Mittel, sehr reine Salze darzustellen. Von kochendem Vitriolöl wird er erst nach längerer Zeit unter Entwickelung schwefeliger Säure verändert (olivengrün gefärbt). Doch hält er immer etwas Kalisalze hartnäckig zurück, die auf keine Weise zu entziehen sind. Trocken (er schrumpft ganz unglaublich zusammen) bildet er glänzende, rothbraune, zersprungene Massen, wie Aloëharz oder Schellack, von orangebraunem Pulver.

Döbereiner fand in seinem Präparat 78—79 pCt. Platin, Knop in dem seinigen etwas über 76 pCt. Quadrat analysirte beide Producte und fand in beiden nur resp. 71·7 und 72·8 pCt. Platin, was zunächst der Formel $Pt_2$ $Cy_3$ entspräche, woraus dann folgen würde, dass dieser Körper ein Sesquicyanid, das Cyanür aber noch nicht dargestellt worden sei, wiewohl dem der Umstand widerspricht, dass er in Cyankalium gelöst wieder Kaliumplatincyanür gibt.

Ich habe das Knop'sche Product mehrfach dargestellt, und zugleich noch eine andere Methode benützt, nämlich anhaltendes Erhitzen von reinem Ammoniumplatincyanür auf etwa + 300° C. im Sandbade. Die gelben Krystalle werden anfangs rein weiss (wasserfrei), dann erst fangen sie an gelb zu werden, wobei ein leichter betäubend-stechender Dampf (Cyanammonium) entweicht. Zuletzt bleiben schöne schwefelgelbe Pseudomorphosen von Platincyanür zurück, die noch stärker erhitzt bei Luftzutritt verglimmen und deutliche Pseudomorphosen von Platinschwamm nach Ammoniumplatincyanür zurücklassen.

Auch beim Kochen von Platinblausäure mit Salpetersäure entsteht sehr reines Platincyanür, nebst anderen Producten, wovon jedoch erst in der nächsten Abhandlung gesprochen werden soll.

XXX. 0·298 Grm. aus Kaliumsalz durch Schwefelsäure, zuletzt mit Weingeist gewaschen, daher beim Trocknen porös und

locker gelb geblieben, liessen 0·230 Grm. Platin = 77·18 pCt.

XXXI. 1·434 Grm. von anderer Bereitung (rothbraune glänzende Masse, Pulver orangenbraun) gaben 1·084 Grm. Platin = 75·59 pCt.

XXXII. 1·232 Grm. aus Knop'schem kupferrothem Ammoniumplatinsesquicyanide durch mehrstündiges Einkochen mit verdünnter Schwefelsäure bereitet, nass feurig citrongelb, trocken hornartig, matt rothbraun, liessen 0·927 Grm. Platin = 75·24 pCt.

XXXIII. 0·763 Grm. aus Knop'schem kupferrothem Kaliumplatinsesquicyanide durch Kochen mit Vitriolöl ausgeschieden, anfangs schön orangen-, dann unter Entwickelung von wenig schwefeliger Säure olivenfarben geworden, gaben 0·575 Grm. Platin = 76·36 pCt.

Dieser Körper wusch sich leicht aus, setzte sich aus reinem Wasser gut ab und lief nicht durch das Filter; in Cyankalium gelöst, gab er ganz reines Kaliumplatincyanür.

XXXIV. 0·4425 Grm. aus Ammoniumsalz durch Rösten bei + 300° C. bereitet, gaben 0·3365 Grm. Platin = 76·00 pCt. Das Salz hielt nach späterer Untersuchung etwas Chlorcalcium. Bei reinem Ammoniumsalz muss das erhaltene Cyanür wohl den normalen Platingehalt geben.

| Berechnet: | | Gefunden: |
|---|---|---|
| $Pt_2Cy_3$ | $Pt_9Cy_{11}$ | |
| 198 = 71·94 | 891 = 75·70 | 75·24 — 75·59 — 76·05 — 76·36 — 77·18 |
| 78 = 28·26 | 286 = 24·30 | — |
| 276 = 100·00 | 1177 = 100·00 | |

| Berechnet: | |
|---|---|
| $Pt_{10}Cy_{11}$ | PtCy |
| 990 = 77·59 | 99 = 79·20 |
| 286 = 22·41 | 26 = 20·80 |
| 1276 = 100·00 | 125 = 100·00 |

Man sieht, dass meine Resultate das Knop'sche (76—77 pCt. Pt.) bestätigen. Wollte man zu jeder Analyse eine Formel aufstellen, man müsste wohl ein Dutzend Platincyanüre annehmen; alle obigen Producte sind offenbar Cyanür mit 79·20 pCt. Platin, verunreinigt durch variable Mengen unauswaschbarer Beimengungen.

## Schluss.

Da ich zu den Angaben Quadrat's über den Platincyanwasserstoff in analytischer Beziehung nichts nachzutragen wüsste, und die Beschreibung seiner verschiedenen merkwürdigen Derivate, die ich aufgefunden habe, so wie die des Aluminiumplatincyanürs und des prachtvoll krystallisirten Bleiplatincyanürs der nächsten Abhandlung vorbehalten will, so schliesse ich hiermit meine Mittheilung, deren Zweck und Richtung ich hoffentlich gleich zu Anfang genug deutlich angegeben habe, um kein Missverstehen befürchten zu müssen. Nur will ich noch kurz meine Ansicht über die vorliegenden Verbindungen resumiren, und einige einschlägige Bemerkungen in Betracht ziehen. Quadrat hält in seinen Abhandlungen fest, dass zwei verschiedene Reihen von Platin-Doppelcyanüren bestehen, davon die eine $M_6\ Pt_5\ Cy_{11}$ die andere $M\ Pt\ Cy_2$ zur Zusammensetzung habe, und gründet seine Überzeugung theils auf seine Analysen, theils auf die Thatsache, dass er die aus Platincyanwasserstoff erzeugten „einfachen" Platincyanüre nicht nur chemisch, sondern auch physicalisch different von den „zusammengesetzten" denen der ersten Reihe fand. Ich habe, wie der Leser aus dem Vorhergegangenen genugsam erkannt haben wird, beide Argumente geprüft; ich habe die Quadrat'schen Verbindungen theils nach seinen Methoden, theils aus Platincyanwasserstoff dargestellt und keine grösseren physicalischen Differenzen gefunden, als sie bei Salzen verschiedener Darstellungen nach derselben Methode vorkommen; ich habe die Analysen von beiden Arten Salzen nach verschiedenen Methoden wiederholt, und dabei Resultate erhalten, die zwar zum Theile weniger mit meinen Formeln stimmen, als Quadrat's Analysen zu seinen Formeln (wovon die Schuld in der doch nicht ganz leichten Reindarstellung dieser Verbindungen, liegen mag), aber doch jedenfalls genügen zu zeigen, dass für die von mir untersuchten Salze die Formeln, die ich gebe, die richtigen sind, während sie sich mit den Quadrat'schen durchaus nicht vertragen. Nur noch einen Umstand will ich berühren. In der angeführten Notiz von Quadrat (Liebig's Annalen LXV, 151) berichtet er, in seinen Salzen Schwefelcyanverbindungen gefunden zu haben, und erzählt zugleich, aus den Mutterlaugen der Baryum- und Magnesiumverbindungen krystallisirten zuletzt andere farblose Salze, die in Alkohol viel leichter löslich sind. Diese Verbindungen sind mir nie vorgekommen,

und ich glaube, dass sie nichts als Baryum- und Magnesiumrhodanür waren, bedingt durch einen Schwefelcyangehalt des gleich ursprünglich angewendeten Cyankaliums, wie er bei Pottasche, die Kalisulphat hält, unvermeidlich ist. Fällt man Kaliumsalz, das mit solchem Cyankalium bereitet, daher mit Rhodankalium verunreinigt ist, durch Kupfervitriol, so ist dem Kupferplatincyanür natürlich Kupferrhodanür beigemengt, und beim Kochen mit Baryt oder Magnesia wird die Rhodanverunreinigung auf beide letztere übertragen. Beim Arbeiten mit reinen Materialien erhielt ich nie eine Rhodanreaction.

Mögen nun competente Richter entscheiden, ob wirklich die von mir dargestellten Verbindungen identisch mit den Quadrat'schen seien, oder ob doch nicht unter Umständen Salze von der Formel $M_6\ Pt_5\ Cy_{11}$ entstehen, wiewohl ich letztere nach den Methoden, die ihr Entdecker angegeben, nicht erhielt. Auch wenn das erstere der Fall sein sollte, was wohl meine Überzeugung ist, so wird doch das Verdienst ihres Entdeckers als solcher nicht geschmälert, und namentlich der Physiker wird die schönen Krystalle des Magnesiumsalzes nie ansehen, sei es zum Vergnügen, sei es in wissenschaftlicher Absicht, ohne sich dankbar an Jenen zu erinnern, der uns ihre Darstellung zuerst gelehrt.

# *Ichthyologische Beiträge.*

Von dem c. M. Dr. R. Kner.

## I. Über die Gattungen Aspredo und Chaca C. V. aus der Familie der Welse *(Siluroidei)*.

(Mit VI Tafeln.)

Obwohl ich meine im vorigen Jahre begonnenen Untersuchungen über die Gattungen *Callichthys* und *Doras* früher zum Abschluss brachte als jene über die oben genannten, glaube ich doch die Ergebnisse der letztern vorausschicken zu müssen, da sich diese Gattungen noch näher den Panzerwelsen (Loricaten s. Goniodonten) anreihen. Namentlich gilt dies von der Gattung *Aspredo*, jedoch nur zum Theile, denn Valenciennes lässt auch eine Art mit ihr vereinigt, die zu wesentliche Verschiedenheiten zeigt, um diese Verschmelzung ferner als gerechtfertigt erscheinen zu lassen. Es ist dies *Aspr. verrucosus* Val. oder Bloch's *Platystacus verrucosus*. Das kais. Museum besitzt aber nicht nur diese in mehren wohlerhaltenen Weingeistexemplaren, sondern auch eine zweite ihr nahe verwandte Art; aus der nachfolgenden Beschreibung beider Arten wird sich die Nothwendigkeit ihrer Trennung von der Gattung *Aspredo* ohne Mühe herausstellen. Früher scheint jedoch nöthig, die Eigenthümlichkeiten der letztern näher ins Auge zu fassen.

Als Ähnlichkeiten, durch welche sie an die Gattung *Loricaria* mahnt, sind zunächst hervorzuheben: die Totalform des Kopfes, der platt gedrückte Leib, der in einen langen dünnen Schwanz endet, der halb unterständige Mund, welcher von papillösen Lippen und ähnlichen Bartfäden umgeben wird, die wenig strahlige weit vorne stehende Rücken- und die in einen Faden auslaufende Schwanzflosse; die Gegenwart eines *Porus lateralis* und in skeletlicher Hinsicht namentlich die oberen in eine continuirliche Platte vereinigten Dornfortsätze. — Dagegen unterscheidet sich *Aspredo* wesentlich von *Loricaria* (abgesehen von der völlig nackten Haut): durch Packete von Sammtzähnen in beiden Kiefern; äusserst kleine überhäutete

Augen ohne Augenspalte, sehr enge Kiemenöffnung, einen nach aussen und innen gezähnten Brustflossenstachel, eine sehr lange, vielstrahlige Afterflosse, und Vorhandensein einer Schwimmblase.

Das kais. Museum besitzt drei Arten der Gattung *Aspredo*, deren Beschreibung ich jedoch, obwohl sie schon seit Bloch bekannt ist, von einer Art ausführlicher geben zu dürfen glaube, da sie einerseits mehre bisher unbeachtet gebliebenen Punkte umfasst und anderseits geeignet scheint, das Bild der nachfolgenden Gattung in um so schärferen Umrissen hervortreten zu lassen.

Die zu beschreibende Art ist *Aspredo sexcirrhis* C. Val. wahrscheinlich synonym mit *Platystacus cotylephorus*, welchen Bloch auf Taf. 372 abbildet. — Die Totalgestalt ist sehr gestreckt und niedergedrückt, besonders der Schwanz länger und dünner als selbst bei *Loricaria*. Die Entfernung vom Schnauzenrande bis zur Dorsale beträgt nur $1/4$ der Totallänge, jene aber bis zur Kiemenöffnung hievon beiläufig nur die Hälfte oder etwas weniger als $1/8$ der Gesammtlänge, die grösste Breite vor den Brustflossen $1/7$ dieser Länge, die grösste Höhe am Vorderrücken nicht die Hälfte der Breite. — Die äusserst kleinen blos unter der Haut durchschimmernden Augen stehen gleich weit von einander, wie vom Schnauzenrande ab, nämlich nahezu 3 Diameter. Die Breite der Mundspalte beträgt weniger als $1/3$ der grössten Breite; der Mund ist halbunterständig, Ober- und Zwischenkiefer ragen bedeutend über den unteren vor, der an sich wenig entwickelt, nur eine sehr schmale Binde äusserst feiner Sammtzähne trägt, während auf den Zwischenkiefern grössere Gruppen von solchen stehen, und hinter denen ein kurzes Gaumensegel quer ausgespannt ist. — Die Narinen sind klein, die hintere eben so weit vom Auge wie vom Schnauzenrande entfernte stellt eine einfache Spalte dar, und ist von der vorderen ein kurzes Röhrchen bildenden und nahe am Schnauzenrande gelegenen durch ein gewölbtes, überhäutetes Nasenschildchen getrennt. Die Eckbarteln reichen bis gegen die Kiemenspalte zurück, die zwei dem Unterkiefer nahe stehenden sind die kürzesten, die beiden weiter zurück vor der Kiemenstrahlenhaut befindlichen von mittlerer Länge. Der Oberkopf ist wie der ganze Fisch nackt- und glatthäutig; hinter jedem Auge erhebt sich aber eine Knochenleiste, zwischen denen die sehr grosse Stirnfontanelle liegt, und die nach hinten in einen medianen Kiel sich vereinigen, der scharf abgestutzt vor dem Stützknochen der Dorsale

endet. — Die Kiemenspalte ist sehr enge und nur an der Kehlseite vor der Brustflossenbasis geöffnet. Die Platten *(claviculae)* des Pectoralgürtels sind in der Mittellinie am breitesten, die beiderseits nach rückwärts laufenden Hörner desselben reichen aber nur bis zur halben Länge des Pectoralstachels und ebenso weit auch der über der Brustflosse liegende, gleichfalls spitz endende Humeralfortsatz dieses Gürtels.

D . 1/4, P . 1/6 (7), V . 1/5, A . 56 — 58, C . 9.

Der breite und flach gedrückte Pectoralstachel reicht bis zu den V. zurück und ist derart völlig überhäutet, dass seine stumpfe Spitze noch von einem breiten Hautlappen überragt wird; durch die Haut werden auch seine Zähne überdeckt, die am äusseren Rande nach hinten, am inneren nach vorne gekehrt sind. Die Dorsale entspringt im Beginne des 2. Viertels der Totallänge, ihr erster und längster Strahl ist ungetheilt aber biegsam, der letzte der kürzeste; ihr gegenüber stehen die V., deren längste Strahlen (der 2. und 3. getheilte) nur wenig kürzer als die der Dorsale sind. Nahe hinter ihnen liegt die Analöffnung und die Genitalpapille. Die nahe hinter letzterer beginnende Anale reicht bis zur Basis der Caudale und besitzt fast gleichlange Strahlen, unter denen nur die letzten bedeutend kürzer werden. Der Schwanz läuft sehr zugespitzt aus und der obere Lappen der Caudale endet wie bei *Loricaria* in einen längeren Faden, sie ist aber im Ganzen wenig entwickelt, denn mit Einschluss des Fadens beträgt ihre Länge nur $^2/_3$ der grössten Kopfbreite. Längs der Dorsalseite des Schwanzes erhebt sich vom Ende der Dorsale bis zur Caudale eine Hautkante, welche durch die oberen Dornfortsätze gestützt wird, die hier wie bei *Loricaria* in eine continuirliche dünne Platte verwachsen sind. — Der *Porus lateralis* ist sehr deutlich, aber weit zurück genau unter der Spitze des Humerusfortsatzes befindlich. — Die Seitenlinie verläuft in $^1/_2$ Höhe und stellt kleine dicht gedrängte Papillen dar; über und unter ihr verlaufen aber am Schwanze ähnliche Reihen, als wäre die Seitenlinie mehrfach. Am Vorderrücken und den Seiten des Rumpfes stehen ebenfalls zahlreiche Wärzchen, jedoch mehr regellos, der Oberkopf zeigt deren nur zerstreute und zwar längs des Verlaufes der Kopfcanäle als Mündungen derselben. — Bloch's citirte Abbildung zeigt die ganze Bauchseite bis hinter die Analgrube mit fadigen Anhängseln besetzt, welche in trichterförmige Näpfe enden *(Filamenta cum cupulis)*;

Valenciennes vermuthet, sie seien blos den Weibchen zu einer bestimmten (Fortpflanzungs-?) Zeit eigen; sie fehlen unsern Exemplaren gänzlich, die sich offenbar ausserhalb der Parungszeit befanden, und deren Erhaltungszustand übrigens nähere Angaben über den innern Bau und namentlich die Sexualverhältnisse nicht gestattet. Nur folgende Punkte liessen sich ermitteln. Der Magen bildet einen grossen Sack, der Darm mehre nach rechts gelegene Windungen und geht in einen weiten Afterdarm über; die Leber ist gross, mehrlappig, die Schwimmblase symmetrisch in eine rechte und linke Hälfte eingeschnürt, in der Mittellinie fest an die Wirbelsäule gewachsen, das breite Querstück der Nieren legt sich am hinteren Ende derselben zwischen ihre Schenkel hinein.

Die Färbung der Spiritusexemplare erscheint gleichmässig bräunlich, die Seiten des Rumpfes und Schwanzes sind mit dunklen Wolken und Flecken besetzt alle Flossen braun, nur die Basis der Anale an der vorderen Hälfte weisslich mit breitem braunem Saume, die hintere Hälfte aber ganz braun.

Totallänge des grösseren Exemplars 9½ W. Z. — Fundort: Surinam.

Die beiden anderen Arten sind: *Asp. tibicen* Temm., durch ihre aufstehenden Nasaldornen leicht kenntlich, und *Asp. laevis*, von der ich nur folgende Merkmale anführe: der Mund ist völlig unterständig, indem die breite Schnauze ½″ lang übergreift, und von 8 Barteln und sehr grossen seitlichen Lippensegeln umgeben; der Kopf ist gänzlich nackt, aufstehende Nasendornen fehlen, der Bauch erscheint durch kurze Cotyli stellenweise zottig. Ein *Porus lateralis* fehlt, da der grosse gewölbte Humeralfortsatz ein breites, bis an den Bauch herabreichendes und in die Clavicula übergehendes Schild darstellt.

## Gattung: **Bunocephalus m.** (Hügelkopf.)

Die von Valenciennes noch der Gattung *Aspredo* beigezählte Art: *Platystacus verrucosus* Bloch, Tab. 373, Fig. 2 unterscheidet sich als eigene Gattung, zu der vorstehende Bezeichnung gewählt wurde, durch folgende Merkmale: Vorderrücken höher, Schwanz kürzer und höher als bei *Aspredo*, Haut durchaus warzig, Oberkopf und Rücken mit rundlichen Höckern, Afterflosse wenig strahlig.

Diese Gattung steht zu *Aspredo* in einem ähnlichen Verhältnisse wie die *Hypostomen* zu den *Loricarien*, die Totalgestalt ist weniger niedergedrückt und gedrungener, namentlich aber der Schwanz kürzer, und ein Caudalfaden fehlt. — Sie wird im kais. Museum durch folgende zwei wesentlich verschiedene Arten vertreten.

1. Art. **B. verrucosus m.**

Syn. Platystacus verrucosus Bl. — Aspredo verrucosus C. Val.

Die Entfernung von der Schnauze bis zum Stützgelenke der Dorsale beträgt $^1/_3$ der Totallänge, jene bis zur Kiemenspalte ist aber $7^1/_2$mal in derselben Länge enthalten; die grösste Breite vor den Brustflossen ist = $^1/_4$ der Totallänge, die grösste Höhe am Buckel vor der Dorsale nahezu = $^1/_5$ dieser Länge oder der halben Entfernung der Dorsale vom Schnauzenrande. — Die Mundspalte ist endständig, nicht weit, ihre Breite beträgt nur $^1/_4$ der grössten Breite; beide Kiefer sind mit länglichen Gruppen äusserst feiner Sammtzähne besetzt, der Unterkiefer wird nur wenig von dem etwas längeren Zwischenkiefer überragt. Eine wahre freie Zunge fehlt, Unter- und Obergaumen sind nackt und glatt behäutet. Die Eckbarteln reichen bis an die Basis der Brustflosse zurück, die zwei hinter der papillosen Unterlippe stehenden sind sehr kurz und dünn, die beiden weiter zurück an der Kehle befindlichen doppelt so lang. — Augen äusserst klein, 5 Diameter von einander entfernt, 3 vom Schnauzenrande, 1 von der hinteren Narine; die vordere nahe am Mundrande stehende Nasenöffnung ist in ein kurzes Röhrchen verlängert. Die Kiemenspalte stellt wie bei *Aspredo* nur ein enges Loch unterhalb der Brustflossenbasis vor.

Der Oberkopf erscheint, so wie die Seiten des Vorderrumpfes durch aufstehende Knochenhöcker und Leisten hügelig. Die beiden vordersten Höcker begrenzen jederseits das Auge vorne und hinten; drei grössere Hügel stehen längs der Mitte des Hinterhauptes hinter einander und beiderseits derselben erhebt sich eine Längsleiste, weiter zurück ein medianer ziemlich scharfer Kiel, der gegen die Dorsale steil abfällt, warauf dann das Stützgelenk dieser Flosse sich wieder rasch erhebt. Auch der Schultergürtel bildet über den Brustflossen knorrige Erhabenheiten und dehnt sich nach hinten über der Pect. in einen spitzen (Humerus-) Fortsatz aus, hinter welchem etwas höher jederseits noch ein runder Knorren (Fortsätze des grossen Wirbels?) sich erhebt. Nach unten bildet der Schulter-

gürtel zwei breite in der Mitte durch Nath verbundene Brustplatten (claviculae), die nach rückwärts in spitz endende Fortsätze auslaufen, welche bis unter den Anfang der Dorsale reichen. Alle diese Unebenheiten sind aber von der theils fein, theils grosswarzigen Körperhaut überdeckt, welche auch die Stützen der Dorsale und selbst den ganzen Stachel der Pect. sammt dessen Zähnen überkleidet.

D. 5, P. 1/5, V. 6, A. 6, C. 10.

Die Dorsale entspringt etwas vor halber Körperlänge, ihr erster und biegsamer Strahl ist nur wenig kürzer als der zweite und längste, der mit jenen der gegenüber stehenden V. gleichlang ist. Der Pectoralstachel ist flach gedrückt, am äusseren und inneren Rande mit nach vorne gekrümmten derben Zähnen besetzt, die unter der am Ende des Stachels sich in einen stumpfen Lappen verlängernden Haut durchschimmern; ihr erster getheilter ist mit dem Stachelstrahle gleichlang und reicht bis an die V. zurück. Die Anale steht weit von der Aftergrube entfernt und besitzt viel längere Strahlen als die D. und V., der zweite und dritte sind unter ihnen die längsten, der erste nur wenig kürzer. Die Caudale ist $5^1/_2$mal in der Gesammtlänge enthalten, somit fast so lang als der Pectoralstachel und fächerförmig abgerundet, d. h. ihre mittleren Strahlen am längsten. — Die Haut ist besonders an den Seiten des Rumpfes mit zahlreichen grösseren, konischen Papillen besetzt, die längs des Seitencanals eine dicht gedrängte Reihe derart bilden, dass die Seiten des Schwanzes dadurch wie gekielt erscheinen. Am Ende des Schwanzes sind Höhe und Breite desselben einander gleich und sein Querschnitt fast kreisrund. Der *Porus lateralis* bildet eine halbmondförmige Spalte zunächst hinter der Brustflossenbasis.

Die Grundfarbe ist hell bräunlich mit dunklen Wolken und Flecken, besonders längs des Seitencanals; Dorsale, Anale und Caudale sind gleichmässig dunkelbraun oder nur an den Strahlen gefleckt, P. und V. heller durch dunkle Flecken wie gebändert.

Über den inneren Bau vermag ich nur folgende vereinzelte Notizen anzugeben. Die an der Wirbelsäule festgewachsene Schwimmblase nimmt den grössten Theil der Bauchhöhle ein; Druckfederapparate konnte ich nicht wahrnehmen. Auffallend ist die Weite des Dickdarms; der Dünndarm macht drei nicht spirale Windungen, eine grosse Harnblase ist vorhanden und zwar nach links geneigt, da der Afterdarm rechts verläuft.

Das kais. Museum besitzt drei Exemplare, von denen das grösste 4, das kleinste weniger als 2 W. Z. lang ist.

Fundort: Barra do Rio negro.

2. Art. **B. hypsiurus**, m. — Taf. I, Fig. 1.

Schwanz seitlich compress, höher als breit, oben und unten eine stumpfe wellenförmig unebene Schneide bildend; Dorsale mit nur zwei Strahlen.

Die Entfernung von der Schnauze bis zum Stützknochen der Dorsale ist $3^1/_5$ — $^1/_4$ mal, jene bis zur Kiemenspalte $6^1/_2$ mal in der Totallänge enthalten, die grösste Breite vor den Brustflossen $3^1/_2$ mal; die grösste Höhe am Höcker der Hinterhauptleiste vor der Dorsale beträgt die Hälfte der grössten Breite. Die Totalform ist daher mehr depress (namentlich bei dem jüngeren Exemplare) als bei der vorigen Art; und die Höhe des Schwanzes sogar bedeutender, als jene am Hinterhaupte, denn selbst an der Basis der Caudale ist sie noch $6^1/_2$ mal in der Totallänge enthalten.

In der Breite der Mundspalte, den Augen, Narinen, der Zahl und Beschaffenheit der Barteln und in Bezahnung stimmt diese Art nahezu mit *verrucosus* überein; nur enthält der Unterkiefer eine sehr schmale Binde kurzer Sammtzähne, der Zwischenkiefer aber jederseits eine längliche und mindestens dreimal breitere. — Die Kiemenspalte stellt auch hier eine sehr enge Öffnung an der Unterseite dar; die Kopfhöcker zeigen aber eine etwas abweichende Anordnung. Das vorderste Paar hält die Mitte des Schnauzenrandes besetzt, der bei *B. verrucosus* zwischen dem Auge und der hinteren Narine vorkommende Höcker fehlt, dagegen erhebt sich über dem Auge ein stärkerer Buckel und hinter diesem jederseits in gleichen Abständen und in divergirender Richtung noch drei ähnliche. Die medianen Leisten und Höcker des Hinterhauptes bis zur Dorsale sind weniger erhaben, da überhaupt die Gestalt mehr flach gedrückt erscheint. Auch der Schultergürtel ist schwächer entwickelt und namentlich reichen die Hörner der Brustplatten (claviculae) nicht so weit zurück wie bei der vorigen Art.

D . 2, P . 1/5, V . 1/5, A . 5, C . 9.

Die Dorsale steht vor den V., im Beginne des zweiten Drittels der Gesammtlänge, ihre beiden Strahlen sind sehr kurz aber gleichlang. Der Pectoralstachel reicht zurückgelegt nur oder nicht einmal

bis unter die Dorsale, sein Aussenrand ist glatt, der innere der Länge nach mit ziemlich starken geraden Zähnen besetzt, aber wie bei *verrucosus* überhäutet; seine Länge wird vom angrenzenden getheilten Strahle etwas übertroffen. — Die V. entspringen in halber Körperlänge, ihr erster und kürzester Strahl ist ungetheilt. Die Analgrube liegt nahe hinter ihnen, fast genau in halber Totallänge; die beiden ersten Strahlen der Anale sind einfach, der erste am kürzesten, die folgenden drei nur wenig kürzer als jene der V. Die Caudale ist viel kürzer als bei *verrucosus*, $6^1/_2$mal in der Totallänge enthalten, übrigens gleichfalls fächerförmig abgerundet. Die Wellenlinie, welche die obere und untere Schwanzkante bilden, rührt, so wie die Höhe des Schwanzes selbst von den stark entwickelten oberen und unteren Dornfortsätzen her, deren jeder rundlich endet, und die zwar nicht wie bei *Loricaria* und *Aspredo* in eine continuirliche Platte verschmolzen, aber gleichfalls an einander stossend und durch Bänder vereinigt sind; die oberen sind gleich hinter der Dorsale stark entwickelt, die unteren erst hinter der Anale.

Die Hautbedeckung ist wie bei *verrucosus*, dessgleichen die Seitenlinie und der *Porus lateralis*. Letzterer scheint mir hier ganz deutlich in einen Luftsack zu führen, der unter dem Humerusfortsatz liegt; mindestens gelang es mir bei dem grösseren Exemplare mittelst eines Tubus durch den ziemlich grossen halbmondförmigen Porus Luft einzutreiben, durch welche ein abgegrenzter Raum unter dem Humerusfortsatz blasig ausgedehnt wurde, und die bei angebrachtem Drucke wieder durch den Porus entleert werden konnte, aus dem sie in Bläschenform austrat. Ich fürchte um so weniger, das Eindringen der Luft auf künstlichem Wege befördert zu haben, als ich dasselbe Resultat auch bei kleineren Exemplaren dieser und der vorigen Art erhielt (wenn auch zufolge der Kleinheit der Spalte nicht jedesmal), und als mir überdies das Vorkommen eines eigenen Muskels auffiel, der, ausser Zusammenhang mit dem System der seitlichen Rumpfmuskeln und jenem Luftsacke aufliegend, schräg nach ein- und rückwärts verläuft [1]).

[1]) Vielleicht gelingt es mir in der Folge bei Untersuchung der grösseren Siluroiden-Gattungen, die sich gleichfalls durch weite *Pori laterales* auszeichnen, die Bedeutung derselben und ihre Verhältnisse näher auszumitteln. Ob hier in der That hydrostatische Apparate, wahre zur Verringerung des specifischen Gewichtes

Die Färbung erscheint wie bei *verrucosus*, nur bedecken hellgelbe Flecken ziemlich regulär die Seiten des Rumpfes und Schwanzes längs der Seitenlinie, die Anale ist schmal weiss gesäumt, die Grundfarbe der Caudale weisslich und nur in der Mitte braun gefleckt oder grösstentheils braun mit weisslichem Saume; die Kopfbuckeln sind meist ebenfalls heller gefärbt.

Totallänge des grösseren Exemplares 6″, des kleineren 2½″.

Fundort: Rio branco.

### Gattung. Chaca. Cuv. Val.

(Brachystacus v. d. Hoev.)

Charakter: Kopf sehr plattgedrückt, fast gleichbreit, Mund- und Kiemenspalte weit, die 2. Dorsale und 2. Anale mit der spitz auslaufenden Caudale in eine peripherische Flosse verschmolzen.

Diese merkwürdige Gattung mahnt zugleich an mehrere Familien, an *Pediculati*, *Cottoiden* und *Siluroiden*, und steht doch so eigenthümlich da, dass sie wohl in jeder Familie eine Ausnahmstellung einnimmt. Die meiste Verwandtschaft zeigt sie allerdings noch mit *Siluroiden*, entfernt sich aber jedenfalls zu weit von der Gattung *Sisor*, um sie etwa, wie von Valenciennes geschieht, mit dieser zunächst in Verbindung bringen.

Das Vorkommen eines starken Brust- und schwächeren Rückenflossenstachels, die beide durch ein Gelenk sperrbar sind, der depresse Kopf, die weite Mundspalte mit Sammtzähnen in den grossen Zwischenkiefern, die Eckbarteln, die kleinen Augen und bezüglich des inneren Baues: der weite Magensack, der Mangel von Blinddärmen und die an der Wirbelsäule befestigte grosse Schwimmblase sind als vorzügliche Übereinstimmungen mit andern *Siluroiden* hervorzuheben.

Bisher ist diese Gattung nur in einer einzigen Art bekannt, die von Ham. Buchanan zuerst aufgefunden, und in seinem Werke über die Ganges-Fische beschrieben wurde. Die nachfolgende Beschreibung enthält allerdings manchen Beitrag zur genauern Kenntniss der-

---

dienende Luftsäcke vorliegen, in denen die Luftregulirung etwa durch die Bewegung der Brustflossen und die Contractionen des erwähnten inneren Muskels erfolgen würde, kann vorläufig nur als eine Möglichkeit bezeichnet werden.

selben, mag aber mehr noch als Anregung zu ferneren Untersuchungen und Beobachtungen dieses interessanten Fisches dienen.

Art: **Chaca lophioides** C. Val. pl. 451.

Syn. Platystacus chaca, Ham. Buch., Brachystacus chaca, van der Hoev.

Die Entfernung von der Schnauze bis zur 1. Dors. beträgt mehr als 1/3 der Totallänge; jene bis zum Brustflossenstachel ist in letzterer 3 1/2mal enthalten und gleicht nahezu der grössten Breite vor den Brustflossen; die grösste Höhe vor der 1. Dors. und die Breite (Dicke) des Rumpfes zwischen den V. kommen nur einer halben Kopfbreite nahe.

Der Mund ist endständig und nimmt die ganze Breite der Schnauze ein, die schon zwischen den Eckbarteln fast eben so gross wie am Brustflossengürtel ist, so dass die Seitenränder des Kopfes nahezu parallel verlaufen. Der Unterkiefer ragt bedeutend über den obern Mundrand vor; den grössten Theil des letztern nehmen die grossen Zwischenkiefer ein, doch tragen auch die Oberkiefer zeitlich zur Bildung desselben bei; aber nur Unter- und Zwischenkieferäste, die beide in der Mitte getrennt sind, tragen Binden von feinen Sammtzähnen. Am äusseren Rande der Zwischenkiefer sind diese am breitesten, jene des Unterkiefers reichen dagegen weiter nach rückwärts. Die Eckbartel entspringen aus einer breiten Hautfalte, die Oberkiefer sind nicht zu Bartelknochen umgebildet. Hinter der Zahnbinde ist oben ein kurzes Gaumensegel quer ausgespannt; Gaumen- und Zungenbein sind zahnlos, an letzteres setzt sich eine die ganze Breite der Mundhöhle einnehmende kurze, aber völlig freie Zunge an, deren Rand in der Mitte leicht eingebuchtet ist. — Die Augen sind kaum stecknadelkopfgross, dünn überhäutet, seitlich gestellt, 8 Diameter von einander, 4 1/2 vom Oberkieferrande entfernt. Die hintere, ein kleines längliches Loch bildende Narine, steht der Medianlinie und dem Schnauzenrande näher als dem Auge und ist an ihrem vorderen Rande von aufstehenden, äusserst kurzen und einfachen Tentakeln umgeben, die vordere Narine ragt am Schnauzenrande als kurzes Röhrchen empor. — Die Kiemenspalte ist weit, aber nur vor und über der Brustflossenbasis fast bis zur Höhe des Seitencanals offen, die Kehlseite geschlossen. — Von den wie bei *Aspredo* und *Bunocephalus* gestellten vier Barteln an der

Kehle sind schon die vorderen länger als die Eckbarteln, werden aber von den weiter zurück hinter den Mundwinkeln stehenden noch an Länge übertroffen. Überdies verlängern sich die meist flachen zahlreichen Wärzchen der nackten Haut namentlich an der Schnauze und den Seiten des Kopfes zu kurzen Zotten und Fäden, durch welche besonders das Weibchen sich auszeichnet.

1. D. 1/4 (5). P. 1/4, V. 6, 1. A. 6 — 7.

Die 2. Dors. beginnt etwas hinter halber Totallänge, hat blos ungetheilte, aber weiche Strahlen, die nach rückwärts an Länge zunehmen und unmerklich in die Caudale übergehen, deren mittlere Strahlen die längsten sind. Die 2. Anale, deren Basis um die Hälfte kürzer als die der 2. Dors. ist und die auch ungetheilte aber niederere Strahlen besitzt, geht ebenfalls in die Caud. über. Vor ihr durch einen kleinen Zwischenraum getrennt steht die 1. A., deren gleichfalls ungetheilte Strahlen an Länge jene der 2. A. übertreffen; sie entspringt etwas weiter zurück als die 2. D. Der dreikantige Stachel der 1. D. ist viel kürzer als die folgenden weichen und gegenseitig gleichhohen Strahlen. Die eigenthümliche, sicher nicht zwecklose Form des breiten löffelförmig ausgehöhlten Pectoralstachels, der an Länge von den angrenzenden weichen Strahlen übertroffen wird, ist aus Fig. 6 am besten ersichtlich. — Die V. entspringen unter dem Ende der 1. D. und reichen bis zu Anfang der 2. zurück; ihre Strahlen sind die längsten von allen Flossen. Die Analgrube und Sexualpapille liegt zwischen ihnen, weit vor der A., erstere genau in $1/_{2}$ Totallänge.

Die Haut ist am Rumpfe besonders zwischen den beiden Dors. bis gegen die Bauchseite herab mit grössern und kleinern Wärzchen dicht besetzt, von denen letztere in regulären Querlinien angeordnet sind. Der in halber Höhe verlaufende Seitencanal wird bis zum Beginn der 2. D. durch eine aus gedrängt stehenden Knötchen zusammengesetzte Linie angedeutet, die aber am Schwanze unterbrochen ist und zuletzt ganz aufhört; ein *Porus lateralis* ist nicht aufzufinden. — Männchen und Weibchen zeigen äusserlich keine auffallenden Unterschiede. — Die Grundfarbe erscheint dunkelbraun, mit schwärzlichen Punkten und Flecken besäet, die auch zum Theile an den Flossen und selbst den Barteln sichtbar sind.

Totallänge des Männchens $4^{1}/_{2}$, des Weibchens 4″. — Fundorte: Borneo und Neu-Guinea.

Bezüglich des innern Baues muss ich mich blos auf Mittheilung einzelner Angaben beschränken. Was zunächst das Skelet betrifft, so verweise ich auf die beigegebenen Abbildungen (Fig. 2—5) mehrerer Theile desselben und glaube nur in Betreff der übrigen noch folgende Punkte hervorheben zu dürfen. Die Zahl der Kiemenbögen beträgt 4, die der Kiemenstrahlen 7; rippenlose Wirbel sind 25, rippentragende 4 vorhanden und nur letztere mit queren oder vielmehr dachförmig nach abwärts geneigten Fortsätzen zur Anheftung der Rippen versehen. Die obern Dornfortsätze sind durchwegs breiter als die untern, alle aber frei, die an den Bauchwirbeln am höchsten und breitesten, jene, über welchen die 1. Dor. steht, spalten sich oben gabelig und dienen als Stützen für diese Flosse, indem sie dadurch eine Einfalzung für selbe bilden. Die beiden ersten vor und unter dem Beginne des Dors. liegenden Rückenwirbel breiten sich seitlich und aufwärts in gewölbte Knochenplatten aus, die ein Dach über die Höhlung bilden, welche zur Aufnahme des Vordertheiles der Schwimmblase dient. Diese knöcherne Decke der Schwimmblase grenzt beiderseits bis an den Schultergürtel; nach oben wird sie durch den langen spiessförmigen Stützknochen der D. überdeckt, welcher mit seiner stumpfen Spitze an den Medianfortsatz des Hinterhauptes sich anlegt. Auch der Schultergürtel ist mächtig entwickelt und eigenthümlich gebildet, namentlich bezüglich des Gelenkendes der Clavicula und der langen gebogenen an das Hinterhaupt sich anlegenden Omolita *(os suprascapulare)*. In Betreff der Zähne ist noch zu erwähnen, dass sie nicht auf den Kieferrändern festgewachsen sind, sondern nur auf Knötchen aufsitzen, leicht abfallen und mehr einen kurzborstigen Überzug *(dentes villosi)* als knochenharte Zähne darstellen.

Den ganzen vorderen Raum der durch ein Pericardium und Diaphragma abgeschlossenen Bauchhöhle nimmt beiderseits die mehrlappige Leber ein, deren nach links gelegene Gallenblase mit ihrem Ausführungsgange in die Pförtnergegend des Magens mündet. Der Magen ist gross musculös, liegt genau in der Mittellinie und reicht bis zum Querstück der Niere zurück; der stark eingeschnürte Pylorus liegt links, von da läuft das ziemlich weite Duodenum nach vorne bis zur Leber, bildet in der Medianlinie abermals eine Einschnürung, nach welcher der Dünndarm beginnt, der nach rechts umbiegt, dann in gerader Linie zurückläuft und als Afterdarm sich abermals verdickt. — Das Quer- oder Mittelstück der Niere liegt auf dem hinteren Ende der

grossen bis zur Leber reichenden Schwimmblase, aus der mir deutlich ein dünner, ziemlich langer Ausführungsgang in die Cardiagegend des Magens zu münden scheint. Die ansehnlich grosse Harnblase liegt links. — Die schmalen Samendrüsen der Männchen verlaufen unter den Seitentheilen der Nieren und vereinigen sich erst unmittelbar vor der Genitalpapille. Die beiden Ovarien der Weibchen stellen kurze, aber ziemlich dicke geschlossene Säcke vor mit sehr ungleich grossen Eiern und münden in einen weiten gemeinsamen Eigang.

Besondere Erwähnung verdient endlich die völlige Verschliessbarkeit des Schlundes durch einen wahren *Sphincter oesophagi*, der so kräftig wirkt, dass kaum eine punktgrosse Vertiefung den Eingang in die Speiseröhre bezeichnet und rings um diese die Falten der Schleimhaut radienartig auslaufen. Dieser Schliessmuskel stellt wohl nur eine höhere Potenz der den Schlundkopf der Speiseröhre überhaupt ringförmig umgürtenden Schichte quergestreifter Muskeln vor, ist mir aber in dieser Ausbildung sonst nirgends bekannt. Es wird durch ihn ein Verschluss ermöglicht, der vielleicht jenen bei Krokodilen noch übertrifft und doch von dem Segel dieser völlig sich unterscheidet. Dass eine so auffallende Einrichtung in einer teleologischen Beziehung mit der Lebensweise dieser Fische stehen muss, ist klar; dass hiemit auch die enorme Weite der Mund- und Kiemenhöhle und wohl auch die eigenthümliche Form des schaufelartigen Brustflossenstachels in Einklang stehen werden, ist wahrscheinlich, das „wie“ muss jedoch unbeantwortet bleiben, so lange über die Lebensweise dieses Fisches nicht mehr bekannt ist, als Buchanan und Valenciennes darüber angeben. Ersterer sagt, er ähnle hierin dem *Uranoscopus* und *Platycephalus*, sei aber auch Teich- und Sumpfbewohner und letzterer fügt bei: „Dies wolle wohl ausdrücken, er halte sich im Schlamme auf, um auf Beute zu lauern.“ — Trocknen diese Sümpfe vielleicht öfters aus und zwingen etwa den Fisch, sich tiefer einzugraben und längere Zeit ohne Nahrung auszuhalten? Möglich, ob aber wirklich, muss vor der Hand dahin gestellt bleiben.

### Erklärung der Abbildungen. (Taf. I.)

Fig. 1. ***Bunocephalus hypsiurus***, m. (Fig. 1, a) *a* Kopf von oben.

Fig. 2. Schädeldecke von *Chaca lophioides*. *a.* divergirende, bis zum oberen Schnauzenrande reichende Fortsätze der Stirnbeine, zwischen und unter welche sich die convergirenden Stielfortsätze der Zwischenkiefer, Fig. 3, einschieben; *b* Stirnfontanelle; *c* Hinterhauptspitze, an deren Basis

jederseits die *Omolita (os suprascapulare) d* sich anlegt; *d'* unteres Gelenkende der *Omolita*, das der durch die Ausbreitung und Verschmelzung der ersten Winkel gebildeten knöchernen Decke der Schwimmblase aufliegt, und mit den andern Knochen des Brustflossengürtels sich verbindet; *e* Stützknochen vor dem ersten sehr kurzen Dorsalstachel.

Fig. 3. Die beiden Zwischenkiefer in natürlicher Lage von oben gesehen, *a* convergirende Stielfortsätze derselben.

Fig. 4. Ansicht der linken *Clavicula* von unten, *a* stielartiger Fortsatz derselben, der schief nach aufwärts steigend an die Innenfläche der *scapula* sich anlegt.

Fig. 5. Seitenansicht der *Clavicula*, die sich nach hinten in einen oberen *a* und unteren *b* Ast theilt, letzterer lenkt sich an den Pectoralstachel ein, von *a* geht ein Verbindungsast *c* nach abwärts ab.

Fig. 6. Äussere Seitenansicht des rechten Pectoralstachels; der obere zahntragende Rand stellt eine schmale schiefe Fläche vor, darunter die nach aussen stark gewölbte löffel- oder schaufelförmige Aushöhlung des Stachels sich befindet.

---

## II. Zur Systematik der Gattung Callichthys Linn.

Die Gattung Callichthys, durch ihren knöchernen Hautpanzer für den ersten Anblick den *Loricaten* zunächst stehend, erweist sich in jeder anderen Beziehung derart von ihnen verschieden, dass sie zusammen wohl nicht in eine natürliche Familie vereinigt werden können. Ungleich näher ist sie den *Siluroiden* verwandt, obwohl auch ihre Vereinigung mit diesen manche Bedenken erregt. — Der Mund ist endständig und parallel dem Unterkiefer bereits die grosse Kehlfalte vorhanden, welche die echten Welse, namentlich unseren *Silurus glanis* auszeichnet, und die den *Loricaten* fehlt. Dessgleichen stimmen sie auch bezüglich der verkümmerten, jedoch nicht zu Bartelknochen umgebildeten Oberkiefer mit jenen überein. Ein vorderes Mundsegel mangelt, ein hinteres ist aber vorhanden, jedoch klein und in der Mitte meist tief eingebuchtet; der Zwischenkiefer ist zahnlos, der Unterkiefer trägt jederseits eine längliche Gruppe äusserst feiner, spitzer und festsitzender Zähne. Die Pupille ist rund; nackte Stellen zwischen den Scheitel- oder Stirnschildern, Fontanellen und zwar bald einfache, bald zwei hinter einander liegende sind auch hier, wie für alle *Siluroiden*, bezeichnend; die Nasenlöcher sind in einfache Grübchen eingesenkt; ein *Porus lateralis* fehlt allen Arten, ebenso eine Schwimmblase. Der Magen ist rundlich, der Darm

mehrfach gewunden, ohne aber so zahlreiche Umgänge wie bei *Loricaten* zu bilden. Hoden und Eierstöcke sind paarig, letztere stellen geschlossene Säcke dar. Bezüglich der übrigen Geschlechtsunterschiede erlaube ich mir, auf meine früheren Mittheilungen in den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften im Junihefte 1853 (XI. Band) hinzuweisen. — Auch in skeletlicher Hinsicht schliesst sich diese Gattung den *Siluroiden* an. An der Wirbelsäule eines Skeletes von *C. asper* zähle ich bis zum fächerförmigen Caudalwirbel und mit Einschluss des ersten mit dem Hinterhaupte verwachsenen 26 Wirbeln, von denen 9 Rippen tragen. Obere und untere Dornplatten an der Wirbelsäule fehlen. Der Brustflossengürtel ist ziemlich schmal, aber derbknochig, seine beiden Hälften in der Mittellinie durch grobe Nath verbunden; der nach abwärts gewölbte Bauchflossengürtel bildet längs der Mitte einen Kiel, ist nach oben ausgehöhlt, sein Hinterrand jederseits in ein dreieckiges Stück auf- und vorwärts gebogen. Der starke, beiderseits in einen nach vorne gekrümmten Querfortsatz auslaufende Stützknochen (*interépineux*) der ersten Rückenflosse, zeichnet wie auch Valenciennes bemerkt, diese Gattung insbesondere in skeletlicher Beziehung aus. — Die Schlundknochen sind mit spitzen Hechelzähnen in einfacher Reihe besetzt. Valenciennes gibt nur drei Kiemenstrahlen an, jedoch steht bei meinem Skelete mit dem vordersten noch ein dünner und kürzerer appendiculärer Strahl in Verbindung. In Betreff aller übrigen, hier nicht eigens berührten Verhältnisse verweise ich auf die besonders gelungene allgemeine Beschreibung dieser Gattung in der *Histoire des poissons*.

Die verschiedenen Arten lassen sich, wie schon Valenciennes andeutet, in zwei Gruppen vereinigen; in solche mit nackter und mit beschilderter Brust. Die Zahl der letzteren scheint überwiegend zu sein, wenigstens gehören von den vier Arten des kais. Museums, die hier beschrieben werden sollen, drei dieser Gruppe an. Dass Valenciennes' zehn Arten wohl auf eine kleinere Zahl zu reduciren sein werden, dürfte aus dem zur Genüge hervorgehen, was ich (l. c.) bezüglich des Umstandes hervorhob, dass die Sexualunterschiede von selbem nicht als solche beachtet und zum Theile als Artunterschiede aufgefasst wurden.

Aus der Gruppe von Callichthys-Arten mit nackter Brust besitzt das kais. Museum verlässlich nur die

1. Art: C. asper C. Val.

Auch habe ich zu Valenciennes' Beschreibung (Tom. XV, p. 302 et seq.) nur weniges hinzufügen. — Der Durchmesser des Auges beträgt 1/9 der Kopflänge, der gegenseitige Abstand der Augen fast 6 Diameter; das Auge erscheint daher etwas grösser, dessgleichen die Körperbreite, die Höhe aber geringer als Valenciennes angibt. Das obere Bartel ist meist kürzer als das untere, reicht aber gleichwohl bis hinter die Kiemenspalte zurück, doch scheint die Länge der Barteln überhaupt variabel, indem bei einigen (Männchen) das obere länger als das untere ist. Die einfache Fontanelle ist klein und kreisrund, der Brustflossenstachel länger und stärker, indem er fast bis zu den Bauchflossen zurückreicht; die Anale zeigt um einen Strahl mehr, mithin 1/6, wenn der erste sehr kurze und mit dem zweiten gleichfalls ungetheilten verwachsene dazu gezählt wird, und eben so hat die Dorsale 1/7 Strahlen, wenn der erste gleichfalls sehr kurze ungetheilte als Stachelstrahl gerechnet wird; ihr erster Gliederstrahl ist einfach, der letzte bis zur Basis getheilt und daher doppelt scheinend. Seitenschilder zählt man in oberer Reihe 26. Der Verlauf der Kopfcanäle ist über dem Deckel bis zu den Augen durch runde Poren sehr deutlich, als Seitenlinie sind aber nur über dem Schultergürtel ein Paar einfache Mündungen sichtbar, welche ober- und unterhalb von einem hellen Punkte an jeder Seitenschiene eingesäumt werden. — Die Färbung erscheint gleichmässig braun, nur der Schwanz hie und da dunkler gefleckt, von den Flossen sind blos die erste Dorsale und Caudale ziemlich dicht mit kleinen schwärzlichen Punkten besetzt.

Die 3 — 6" langen Exemplare des kais. Museums stammen von Pará Rio, Surinam und Bahia und erweisen sich durch die schon früher (l. c.) von mir angegebenen Merkmale theils als Männchen, theils als Weibchen. Die eben daselbst ausgesprochene Vermuthung, dass *Cal. laevigatus* Val. nur ein Männchen von Asper sein dürfte, und dass Linné's Citate zu seinem Callichthys (in der 13. Ausgabe des *Syst. naturae*), nämlich nebst Gronov auch Marcgravi Brasil. 151 und Seba III, Tab. 29, Fig. 13 sich auf diese Art beziehen, glaube ich auch jetzt noch festhalten zu müssen [1]).

[1]) Dagegen bezieht sich Catesby's *Cataphractus* (mit 6 Bartfäden und einfacher seitlicher Schilderreihe) offenbar auf einen *Doras*, wie dies bereits auch Valenciennes anerkannt.

Die folgenden drei Arten gehören der Gruppe mit beschilderter Brust an; unter ihnen finden sich die beiden Arten *C. thoracatus* und *laevigatus* Val. vor, worüber sowohl die Beschreibung, wie auch die Vergleichung mit den Abbildungen, trotz ihrer geringen Genauigkeit keinen Zweifel überlassen. Ich beschränke mich daher bezüglich derselben gleichfalls nur auf Angabe einiger abweichender Messungsverhältnisse und auf den näheren Nachweis der Geschlechtsunterschiede.

2. Art: **Cal. thoracatus** C. V. pl. 443.

Von dieser Art bewahrt das kais. Museum vier Spiritus-Exemplare aus Surinam, von denen zwei darunter, das grösste über 5″ lang, Männchen, die beiden anderen Weibchen sind. Aus Valenciennes' Text und Abbildung geht hervor, dass sein ihm zur Verfügung gestandenes Individuum ein Männchen war. — Die grossen Augen, die Zahl der Seitenschilder, die der Flossenstrahlen, die Färbung, namentlich die dunkle Verticalbinde in halber Länge der abgestutzten Schwanzflosse, stimmen völlig auf unsere Exemplare. Der Augendiameter ist etwas über 7mal in der Kopflänge enthalten, der Abstand beider Augen von einander beträgt aber nur 5 Durchmesser; die Fontanelle ist gross und länglich (über einen Augendiameter lang). In allen diesen Punkten unterscheiden sich die Geschlechter durchaus nicht von einander. Dagegen sind bei Männchen die Brustplatten viel grösser und stossen fast ihrer halben Länge nach an einander, der starke, dicke Brustflossenstachel reicht mit seiner einwärts gekrümmten weichen Spitze mindestens bis zur halben Länge der Bauchflossen, somit auch fast bis unter das Ende der ersten Dorsale und ist an seinem Innenrande nicht gezähnelt; die Genitalpapille ragt penisartig weit vor. — Bei den Weibchen stossen die viel kürzeren und schmäleren Brustplatten nicht einmal vorne an einander, vielmehr bleibt eine ziemlich breite Stelle inmitten nackt, nach hinten divergiren sie aber noch mehr und lassen den grössten Theil des Vorderbauches frei, um die Ausdehnung desselben durch die reifen Eier zur Fortpflanzungszeit möglich zu machen. Der Pectoralstachel ist kürzer als die folgenden getheilten Strahlen, reicht nur bis zum dritten Schilde der unteren Reihe und selbst die längsten weichen Strahlen erreichen nicht die Basis der Bauchflossen; der Innenrand des Pectoralstachels ist gezähnelt, wie bei *C. laevigatus*

und *longifilis* Val., die Genitalpapille kurz; der hintere und längere Bartfaden reicht über die Basis der Ventrale hinaus, wie dies Valenciennes von seinem *C. longifilis* angibt. — Während dieser Forscher die hier angeführten Sexualunterschiede als solche nicht erkannte, legte er dagegen der Rauhigkeit der Schilder, der Zahl der unpaarigen, dachziegelartig an der Rückenfirste liegenden Schildchen zwischen der ersten und zweiten Dorsale und zwischen letzterer und der Caudale, ferner der Länge der Barteln u. s. w. einen systematischen Werth bei, den sie nicht besitzen, da alle diese Verhältnisse variabel und nicht geeignet sind, verlässliche Artunterschiede abzugeben.

3. Art: **Cal. laevigatus** C. V. — d'Orbigny, Voy. dans l'Amer. merid. pl. V, Fig. 2.

Das in d'Orbigny's Reisewerk abgebildete Individuum ist ein weibliches und auf ein solches passt auch Valenciennes' Beschreibung, welche auf zwei im kais. Museum aufbewahrte Spiritus-Exemplare von 7″ Totallänge völlig stimmt. Sie sind als Weibchen schon äusserlich durch den kurzen, nach innen gezähnten Brustflossenstachel, nicht zusammenstossende Brustplatten und sehr kleine Genitalpapille kenntlich. Übrigens zeichnet sich diese Art allerdings durch Glätte der Seitenschilder aus, die nur am Rande äusserst fein gezähnelt sind, und von denen die obere Reihe blos gegen den Rücken, die untere gegen den Bauch durch Grübchen uneben erscheinen. Die Stirnfontanelle ist schön elliptisch und noch grösser als bei der vorigen Art. Der Durchmesser der ziemlich grossen Augen beträgt $1/7$ der Kopflänge, ihr gegenseitiger Abstand fast 5 Diameter. Die Poren der Kopfcanäle sind deutlicher und weiter zu verfolgen, als bei den übrigen Arten. Der eine Ast verläuft über dem Auge gegen die Stirnfontanelle, mündet daselbst mit einem Porus, setzt dann über die Nasengrube fort, so dass noch neben der vorderen Narine eine Mündung sichtbar ist; der Canal selbst schimmert in seinem ganzen Verlaufe unter den glatten, lichten Kopfschildern durch und seine Poren liegen meist in Grübchen derselben eingesenkt. Der zweite Hauptast steigt hinter dem Auge und vor dem Deckel zur Kehle herab, und mündet daselbst in der nackten Haut mit drei grossen Poren. Als Seitenlinie setzt sich der Canal eine längere Strecke als bei den anderen Arten fort, indem er bis unter das fünfte Schild der oberen Reihe durchschimmert und an den daselbst einge-

buchteten Rändern derselben mit einfachen Röhrchen mündet. In oberer Reihe zählt man 24, in unterer 23 Schilder. Die Zahl der unpaarigen Schildchen längs der Rückenfirste ist variabel, die Caudale seicht gablig eingeschnitten, gleichlappig. Die Strahlenzahl der Flossen und deren Dimensionsverhältnisse stimmen mit den Angaben von Valenciennes überein. Der längere Bartfaden reicht bis zur halben Länge des Pectoralstachels, dessen Zähnelung am Innenrande zwar fein, aber deutlich ist. — Alle Exemplare (auch mehrere ausgestopfte) sind hellbräunlich grün und ungefleckt; Natterer gibt ihnen den Provinzialnamen Tamboata.

Dass *Cal. subulatus* Val. wahrscheinlich nur das Männchen dieser Species sein dürfte, darauf machte ich schon in meiner früheren Mittheilung (l. c.) aufmerksam.

**4. Art: Cal. sulcatus, m.**

Die hier zu beschreibende Art ist vielleicht mit *C. longifilis* Val. synonym, doch lässt die unzureichende Beschreibung, die sich grösstentheils auf unverlässliche oder allen Arten zukommende Eigenschaften bezieht, eben so wenig ein entscheidendes Urtheil zu, als die ungenaue Abbildung Guerin's von *Cal. longifilis* auf pl. 53. Valenciennes beschreibt als *C. longifilis* offenbar nur ein Weibchen und gibt auch eine von unserem *sulcatus* zum Theile abweichende Strahlenzahl der Flossen an; sollten aber beide vielleicht dennoch als gleichartig sich herausstellen, so schiene selbst dann räthlich, die Artbenennung *longifilis* fallen zu lassen, da die überhaupt variablen Barteln durchaus nicht länger als bei anderen Arten sind. Dagegen zeichnen sich unsere Exemplare vor allen durch ein Merkmal aus, das dem Scharfblicke eines Valenciennes sicher nicht entgangen wäre, wenn es sich auch bei seinem *C. longifilis* vorfinden würde, und namentlich desshalb glaube ich selbe vorläufig als unbeschriebene Species ansehen zu dürfen. Die grossen Schulterschilder (*huméraux*) zeigen nämlich hinter den Brustflossen eine ziemlich tiefe Längsfurche, die zur theilweisen Aufnahme der Pectoralstrahlen beim Zurücklegen der Flosse dient und bei allen anderen Arten vermisst wird, auf sie bezieht sich die vorgeschlagene Artbezeichnung. — Die Kopflänge beträgt $1/4$ der Körperlänge und kommt fast der Kopfbreite und der grössten Höhe vor der Rückenflosse gleich. Die Augen sind gross, im Durchmesser von $1/7$ der Kopflänge, ihr gegenseitiger

Abstand ist = 4 Diametern. Form und Grösse der Stirnfontanelle erweisen sich besonders hier als veränderlich, indem sie bei einigen Exemplaren klein und fast kreisrund, bei anderen grösser und elliptisch erscheint. Das hintere Mundsegel ist ziemlich entwickelt und in zwei Lappen getheilt; das längere, untere Bartel reicht bis gegen oder über die Basis der V. zurück, variirt aber bei Männchen und Weibchen an Länge.

1 . D. 1/7, A. 1/5, P. 1/8, V. 1/5, C. 14.

Der erste Strahl der Dorsale ist an der Basis breit und nahezu nur $1/_2$ so lang als der folgende und längste, der letzte bis zur Basis gablig getheilt, daher scheinbar doppelt; die Höhe der Flosse kommt ihrer Länge fast gleich; sie entspringt im Beginne des zweiten Drittels der Totallänge und zwischen ihr und der zweiten Dorsale kommen neun Seitenschilder der oberen Reihe zu liegen; die Zahl der unpaarigen Schilder an der Rückenfirste schwankt wie überall. Der letzte und kürzeste Strahl der Anale ist ebenfalls bis zur Basis in zwei gespalten, der erste nächst ihm der kürzeste, der zweite bis vierte am längsten; die mittleren Strahlen der abgerundeten Caudale sind etwas länger als die Endstrahlen. In Hinsicht der Bezahnung, Zahl und Rauhigkeit der Rumpfschilder u. s. w. steht diese Art dem *C. thoracatus* zunächst.

Die Färbung scheint charakteristisch. Alle nackten Hautstellen sind weisslich hell, aber mehr weniger dicht und regelmässig mit schwarzbraunen Punkten und Flecken besetzt, dessgleichen die Brustplatten, Rumpfschilder und alle Flossen, der Oberkopf zeigt nur dunkle Wolken; die Schwanzflosse ist an der Basis hell, hierauf folgt eine verticale, breite, schwarze Binde, sodann ein helles Band und zuletzt ein schmaler schwarzer Saum. Die Färbung variirt übrigens an Intensität, Grösse und Zahl der Flecken und Punkte, nur an der Caudale und der nackten Unterseite ist sie constant.

Männchen und Weibchen zeigen auch hier die früher erwähnten Unterschiede; erstere einen langen, nicht gezähnten Pectoralstachel, grössere, einander genäherte Brustplatten und eine bis $1/_2$" lange Genitalpapille, letztere einen kurzen nach innen gezähnten Pectoralstachel, kleinere von einander abstehende Brustplatten und eine kurze Sexualpapille.

Das kais. Museum bewahrt acht Exemplare in Weingeist von 4 — 6" Totallänge aus Riobranco und Marabitanas; einige tragen

noch von Natterer ihnen angehängte Zettel mit der Angabe des Geschlechtes, die in der That mit meinen Ergebnissen stäts übereinstimmt.

Was die von Valenciennes angeführten übrigen Arten mit Brustplatten betrifft, so fehlen die beiden Arten: *Cal. punctatus* und *barbatus* jedenfalls dem kais. Museum; für die erstere ergibt sich dies aus der Vergleichung mit den Abbildungen von Bloch, Taf. 377 und d'Orbigny, Amer. merid. V, Fig. 1, und letztere wäre durch die spitze Schnauze mit steifem Barte ohne Zweifel auf den ersten Blick zu erkennen. Ihr Vorkommen verdient desshalb besondere Erwähnung, da durch sie die Gruppe der Schnurbartträger hier ebenso vertreten wird, wie dies durch mehrere Arten bei den *Loricarinen* und *Hypostomiden* der Fall ist.

---

## III. Zur Systematik und Charakteristik der Gattung *Doras*.

Die von Lacépede aufgestellte Gattung Doras steht, wie ich bereits in meiner Mittheilung über die verschiedenen Formen ihrer Schwimmblase hervorhob (in den Sitzb. der kais. Akademie, Juniheft 1853), den echten Siluroiden noch näher, als die Gattung *Callichthys* und gehört zu den artenreicheren Gattungen jener grossen Familie. Dieser Reichthum an, zum Theile sehr auffallend verschiedenen Arten verleitete mich auch anfänglich zur Ansicht, selbe könnten nicht füglich in ein Genus vereinigt belassen werden. Als ich sie aber seither einer genaueren Prüfung und Vergleichung unterzog, erkannte ich, dass eine Trennung derselben in zwei oder mehrere Gattungen mit Consequenz eben so schwierig durchzuführen sei, als sie bei flüchtigerer Betrachtung leicht und sogar nothwendig zu sein schien. — Zwar sagt schon Valenciennes: Diese Fische theilen sich nach der Form des Mundes in zwei Gruppen; bei der einen ist er endständig und trägt in beiden Kiefern breite Binden von Sammtzähnen; bei der andern ist die Schnauze konisch verlängert, der Mund unterständig und nur im Unterkiefer mit kleinen Zahngruppen besetzt. Gleichwohl vermied aber Valenciennes die Trennung beider Gruppen in verschiedene Genera und dies wie ich glaube mit Recht. Denn alle Eigenschaften, die sich zu unterscheidenden Gattungsmerkmalen zu eignen scheinen, erweisen sich zuletzt als unverlässlich. Nur in

folgenden stimmen alle Arten überein und ich glaube sie daher als Merkmale in den Begriff oder Charakter der Gattung *Doras* aufnehmen zu dürfen. Diese Merkmale sind: Zwei Eck- und vier Unterlippenbarteln, längs des Seitencanales eine Reihe von Schildern mit einem nach rückwärts gerichteten Haken, Hinterkopf und Vorderrücken von einem knöchernen Helme bedeckt; der Stachelstrahl der Brustflosse am äusseren und inneren Rande gesägt, weit hinter der Dorsale eine stachellose Fettflosse, Anale mehrstrahlig als die Dorsale.

Nachdem ich die erwähnten Merkmale hiemit als die einzig verlässlichen hervorhob, erübrigt zunächst der Nachweis für obige Behauptung, dass alle übrigen Eigenschaften variabel und daher als solche unbrauchbar seien. Vergleicht man zwei so entfernt stehende Arten wie z. B. *D. armatulus* und *carinatus* Val., dann möchte man sich allerdings zu einer Trennung derselben in zwei Gattungen versucht fühlen und noch grösser erscheint die Kluft, wenn man z. B. die hier beschriebenen beiden Arten *D. lithogaster* und *lipophthalmus* neben einander hält. Dass jedoch selbst so grosse Differenzen durch Zwischenglieder vermittelt werden und höchstens geeignet sind, Art-, nicht aber Gattungsunterschiede abzugeben, mag aus nachstehenden Betrachtungen erhellen.

Was zuerst die Lage des Mundes betrifft, so wird dieser schon bei kurzschnauzigen Arten, wie *D. fimbriatus, punctatus, humeralis* u. a. halb unterständig und nicht minder geht die konisch zugespitzte Form der Schnauze, wie sie bei *D. carinatus* und *lipophthalmus* ihren Höhenpunkt erreicht, durch Zwischenformen, wie *D. humeralis* und *d'Orbignyi* in die breite, stumpfe Form von *D. armatulus, lithogaster* u. a. über. — Der theilweise Mangel von Zähnen kann gleichfalls nicht als durchgreifendes Merkmal zur Unterscheidung von Gattungen benützt werden; so ist z. B. bei dem stumpfschnauzigen *D. brevis* der Zwischenkiefer völlig zahnlos, beim spitzschnauzigen *D. carinatus* dagegen bezahnt; ferner fehlen bei unserem Exemplare von *D. niger* in beiden Kiefern Zähne, während hinwieder *D. d'Orbignyi* deren oben und unten trägt. — Die Eckbarteln sind zwar bei den meisten Arten mit kurzer Schnauze und endständigem Munde einfach, bei jenen mit konisch zugespitzter Schnauze und unterständigem Munde aber halb gefiedert und bei ersteren die

Barteln des Unterkiefers bis zur Basis frei, bei letzteren dagegen in ein hinteres Mundsegel verwachsen, jedoch besitzt z. B. der stumpfschnauzige *D. fimbriatus* gefiederte Eckbartel und ein Segel, während bei *D. d'Orbignyi* letzteres fehlt und die Lippenbarteln bis zur Basis frei sind. Nicht minder erweisen sich die Narinen und die Ausbildung der Suborbitalknochen als Unterscheidungsmerkmale unbrauchbar und dessgleichen die Augen; denn die nackte Haut um diese und die bei *D. lipophthalmus* so ausgezeichneten, meniscusförmigen Fetthautpolster finden sich im minderen Grade schon bei anderen Arten vor und ihre Entwickelung erscheint um so stärker, je schwächer Kopfschilder und Helm ausgebildet sind. — Dass die Beschilderung überhaupt ebenfalls bei Individuen einer Art bedeutend variiren kann, davon liefern z. B. jene von *D. brevis* Beweise. Ein offenbar mit den übrigen gleichartiges Exemplar zeigt einen anders geformten Humerusfortsatz, schwächern Helm, kleinere Seitenschilder und keine Spur frei aus der Haut vorragender Brustplatten, die übrigen bilden aber in allen diesen Punkten zu jenem Individuum vermittelnde Übergänge [1]).

Auch die Zahl der Seitenschilder, noch mehr aber jene der unpaarigen vor der Caudale schwankt innerhalb gewisser Grenzen, die jedoch nach den bisherigen Erfahrungen noch allerdings nicht festzustellen sind. Das Gleiche gilt von der Form dieser Schilder. Zwischen den ausgezeichneten Kammschildern, d. h. jenen hohen und schmalen mit geradlinigem, gezähnelten Hinterrande, wie deren z. B. *D. cataphractus*, *stenopeltis* u. a. besitzen und den echten Schmetterlingsschildern wie bei *D. murica* und *dorsalis*, kommen nicht blos bei anderen Arten Übergangsformen vor, sondern selbst bei einem Individuum zeigen die Schilder verschiedene Form. — Endlich gestatten auch der Knochenstrahl der Dorsale, die Fettflosse, die Lage der Analgrube, das Vorhandensein oder der Mangel eines *Porus lateralis* und wie schon früher (l. c.) erwähnt, auch die Form der Schwimmblase nicht, darnach eine Trennung in zwei oder mehrere Gattungen vorzunehmen.

[1]) Öfters fehlen stellenweise die Seitenschilder gänzlich, ohne dass sie etwa zufällig abhanden gekommen wären. Wie überhaupt Mangel oder Vorhandensein solcher Hautgebilde, wenn sie für sich allein als Artunterschiede benützt werden, trügerisch sein können, davon gibt namentlich auch die Art *Gasterosteus aculeatus* (Stichling) ein Beispiel, indem sie hiernach fälschlich in die beiden Arten: *G. trachurus* und *leiurus* zersplittert wurde.

Nach allem Gesagten scheint es demnach gerathen, sämmtliche nachfolgende Arten in einer Gattung beisammen zu lassen und selbe nur in eine möglichst natürliche Reihenfolge zu bringen. Indem ich hiemit dies versuche, reihe ich die stumpfschnauzigen Arten mit Zähnen in beiden Kiefern, ohne hinterm Mundsegel und mit freien ungefiederten Barteln, zunächst an einander, lasse hierauf die vermittelnden Formen mit stumpfer Schnauze, halb unterständigem Munde und gefiederten Eckbarteln folgen und zwar unter diesen zuerst solche, die Zähne in beiden Kiefern besitzen, sodann jene, die deren im Zwischenkiefer ermangeln und schliesse mit den langschnauzigen, für welche vielleicht der Gattungsname Oxydoras gewählt werden könnte, wenn anders die Aufstellung einer Gattung zu rechtfertigen ist, welche blos auf ein einziges Merkmal basirt und selbst dann nicht scharf zu begrenzen ist. — Lässt man aber die Gattung *Doras* auch unzersplittert, so fällt doch die Parallele auf, welche zwischen ihr und den *Loricaten* besteht, indem die spitzschnauzigen Arten mit Unterlippensegel den *Loricarinen*, die stumpfschnauzigen ohne Segel sich den *Hypostomiden* parallel gegenüberstellen und namentlich durch die Art *D. lithogaster* die Gruppe der ganz gepanzerten *Hypostomen* vertreten wird. Letztgenannte Art dürfte auch vielleicht am besten an die Spitze der stumpfschnauzigen Doraden zu stellen sein, doch beginne ich vorläufig die Reihe derselben mit *D. armatulus*, als einer derjenigen Arten, die Valenciennes gleichsam als typische voranstellt und ausführlicher beschreibt. Eine völlig natürliche Gruppirung scheint überhaupt aus mehreren Gründen derzeit noch nicht möglich. Eine solche verhindert schon der Umstand, dass viele Arten in zu wenigen Exemplaren vorliegen, um den Umfang der Species daraus beurtheilen zu können, ferners sind die Geschlechtsunterschiede noch unklar. Auffallender Weise sind von manchen Arten blos Weibchen, von anderen blos Männchen vorhanden und da bei verwandten Gattungen wie z. B. *Callichthys* so auffallende Geschlechtsunterschiede vorkommen, so läge die Vermuthung nahe, ob nicht auch hier Ähnliches stattfinde. Jedoch ist dies wenigstens nicht wahrscheinlich, da das kais. Museum von mehreren Arten sowohl Männchen als Weibchen besitzt und diese keine haltbaren äusseren Sexualunterschiede zeigen. Eher steht zu vermuthen, dass Altersunterschiede von Bedeutung sein dürften, doch erlaubt auch hier der Mangel genügend zahlreicher Exemplare sehr differenter Altersstufen vor der Hand keinen bestimmten Nach-

weis. — Aus allen diesen Gründen lässt sich demnach bisher nicht bestimmen, ob und welche Arten in der Folge etwa aus dem Systeme wieder zu streichen wären, und es muss sogar dahin gestellt bleiben, ob nicht eine oder die andere bereits bekannte Art hier als neu beschrieben wird; denn der völlige Mangel an naturgetreuen Abbildungen und die Flüchtigkeit, mit der manche Arten beschrieben sind, machen diese Entscheidung wenigstens so lange unmöglich, als nicht die Original-Exemplare selbst oder diese mit guten Abbildungen verglichen werden können.

Den meisten nun folgenden Beschreibungen der 18 Arten des kais. Museums, welche ich als solche einstweilen anerkenne, füge ich daher zu diesem Behufe naturgetreue Abbildungen bei, mit Ausnahme jener, über deren Gleichartigkeit mit Valenciennes'schen Species kein Zweifel sein kann. Von den zehn in der *Hist. des poissons* aufgeführten Arten finden sich aber zweifellos in unserem Museum nur die fünf nachstehenden vor: *D. armatulus, cataphractus, dorsalis, carinatus* und *niger*, die übrigen fehlen entweder wirklich oder sind mindestens nach so ungenügenden Beschreibungen, wie sie z. B. von *D. Hancocki* und *crocodili* vorliegen, nicht herauszufinden; jedenfalls fehlt auch eine Art, die, wie *D. Blochii* einen Stachelstrahl an der Fettflosse besitzen würde, eine Angabe, die wohl überhaupt nur auf einem Irrthume beruhen dürfte.

## Beschreibung der einzelnen Doras-Arten des kais. Museums.

1. Art: **D. armatulus** C. V.

Diese in der grossen Ichthyologie nebst *D. costatus* gleichsam als typisch vorangestellte Art zeichnet sich durch feine, kurze, nach rückwärts gelegte und ihrer Länge nach festgewachsene, gerade Stacheln aus, welche die ganze Oberfläche aller Seitenschilder bedecken und durch die der hintere Rand fein gezähnelt erscheint.

Die grösste Höhe vor der Rückenflosse gleicht der Breite daselbst und ist so wie die Kopflänge $4^{3}/_{4}$mal in der Totallänge enthalten. Die grösste Breite überhaupt fällt aber zwischen die Basis der Brustflossen und diese ist nur $3^{3}/_{4}$mal in der Gesammtlänge enthalten; die Entfernung der Schnauzenspitze bis zur Dorsale beträgt mehr als $^{1}/_{3}$ der Totallänge. Die Schnauze ist scharf abgerundet, die endständige Mundspalte weit; Zwischen- und Unterkieferäste tragen ihrer ganzen

Breite nach Binden sehr kurzer, spitzer Zähne. Die Eckbarteln reichen über die Basis der P. hinaus, die äusseren des Unterkiefers sind nur wenig kürzer, die zwei mittleren aber bedeutend; eine Spur eines Segels findet sich nur unter den Eckbarteln in Form einer umgeschlagenen Lippe vor. — Der Durchmesser des Auges beträgt $^1/_5$ der Kopflänge, der Abstand der Augen von einander 2 Diameter und kommt dem vom Schnauzenrande gleich; die Augenhöhle ist völlig abgegränzt, kreisrund, die Fontanelle ziemlich klein, länglich oval, das vorderste Suborbitalschild, das ich hier fortan als Subnasalschild bezeichne, ist aufstehend und am Rande fein gezähnelt. Hinter der Fontanelle erhebt sich das Hinterhaupt in eine über den Helm bis zur Dorsale reichende stumpfe Firste, der Helm setzt sich am Rücken bis unter den zweiten Dorsalstrahl fort; der Humerus endet in eine Spitze unter dem Stachelstrahl der Dorsale, ist doppelt so lang als hoch und nahe seinem unteren Rande mit einem abgerundeten, fein bezähnelten Kiele versehen. Die tiefe Bucht zwischen Helmfortsatz und Humerus ist nur theilweise nackt, theilweise aber inselförmig von den ersten rudimentären Seitenschildern ausgefüllt. — Der Knochenstrahl der P. reicht bis gegen die V. zurück, ist der längste und stärkste aller Flossenstrahlen und wie bei allen Arten am äusseren Rande mit nach hinten, am inneren mit nach vorne gerichteten derben Zähnen besetzt; die zwischen diesen ausgespannte dünne Haut setzt sich über die Spitze des Stachels in einen Lappen fort. Die Dorsale entspringt im zweiten Drittel der Totallänge, ihre Basis kommt einer $^1/_2$, ihre grösste Höhe fast einer ganzen Kopflänge gleich; ihr schwach nach rückwärts gebogener Stachelstrahl ist von vorne bis zur Spitze gezähnt, nach hinten aber blos an der oberen Hälfte und mit wenigeren, schwächeren Zähnen besetzt.

Die etwas hinter halber Körperlänge entspringenden V. reichen zurückgelegt bis zur Analgrube; die Anale steht der Fettflosse gegenüber, die ziemlich kurze ($^2/_3$ der Kopflänge betragende) C. ist tief gablig eingeschnitten.

Die Anzahl der Seitenschilder beträgt 29, alle sind ungleich höher als breit, das vorderste reicht vom Helme bis zum Humerus; von der Gegend über der Analgrube nehmen sie bis zur C. bedeutend an Grösse ab. Alle sind längs des Seitencanales mit fast gleich starken, rückwärts gebogenen und compressen Haken besetzt, die an den vorderen Schildern unter, an den hinteren aber in oder über der halben Höhe derselben liegen, und an den Caudalschildern relativ

grösser erscheinen. Brust und Bauch sind nackt, dessgleichen die Rückenfirste zwichen der ersten und zweiten Dorsale, hinter letzterer liegen aber, wie hinter der Anale einige (3—5) unpaarige, rauhe Schildchen, die allmählich in die Stützstrahlen der Caudale übergehen. Hinter der Basis der Pect. ist ein einfacher *Porus lateralis* deutlich sichtbar; der Seitencanal mündet mit einfachen Röhrchen unter und hinter jedem Haken in einer Einbuchtung jedes Schildes.

Die Färbung ist nach Natterer sowohl bei lebenden, wie bei Spiritus-Exemplaren dunkelbraun, ein hellgelbes Band beginnt über dem Auge und zieht längs der Hakenreihe der Seitenschilder bis an das Ende der Caudale; ein minder deutlicher heller Streif läuft längs der Rückenfirste bis zur Fettflosse, die untere Hälfte der Dorsale ist gleichfalls hell, die obere schwärzlich gefärbt. Die Unterseite des Kopfes, die Basis des Humerus und der Knochenstrahl der Pect. sind ebenfalls lichtgelblich oder weisslich, die nackte Brust- und Bauchhaut dunkelbraun, die Iris ebenso gefärbt mit hellgrauen Punkten.

Männchen und Weibchen unterscheiden sich äusserlich nicht; die paarigen, geschlossenen Eiersäcke letzterer reichen nach vorne bis zur Leber und vereinigen sich hinter dem Ende der Schwimmblase in einen weiten gemeinsamen Ausführungsgang. Die Schwimmblase nimmt den grössten Theil der Länge der Bauchhöhle ein und ist wie bei Cyprinoiden in eine vordere grössere und hintere spitz auslaufende kleinere Abtheilung eingeschnürt, übrigens ohne Appendices (l. c. Fig. 6). Die Nieren stehen durch eine quere über der Einschnürung oder dem Halse der Schwimmblase wegsetzende Brücke in Verbindung (Hufeisenniere), die beiden Harnleiter münden in eine kleine, links gelegene birnförmige Harnblase.

Sämmtliche Exemplare wurden von J. Natterer in der Provinz Matogrosso zwischen 15 und 17° südl. Breite aus den Flüssen Guaporé und Paraguay gesammelt, differiren in Grösse zwischen 2½ bis 8″ und führen den Provinzialnamen Botoado und in der Sprache der Guanas „Corome“.

2. Art: **D. dentatus?** m. — Taf. III, Fig. 3.

Die Art *D. costatus* konnte ich unter allen Exemplaren des kais. Museums mit Sicherheit nicht auffinden, vielleicht fällt sie wirklich mit *D. armatulus* zusammen, da Valenciennes selbst beide „so ähnlich findet, dass man sich versucht fühlen könnte, sie blos für ver-

schiedene Alterszustände zu halten," vielleicht aber entspricht derselben das hier abgebildete und zu beschreibende Exemplar. *D. costatus* soll sich durch rauh gekörnte hohe Seitenschilder (Kammschilder) und tief eingeschnittene Schwanzflosse auszeichnen. Die weiteren Angaben lauten: Kopflänge bis zur Kiemenspalte = $^1/_5$ der Totallänge; die vordere, ein kurzes Röhrchen bildende Narine liegt am Rande der Oberlippe, die Stirnfontanelle ist klein, oval, die Suborbitalknochen sind wie der Helm und die Seitenschilder rauh. Der Humerus endet in eine Spitze, ist viermal so lang als hoch, rauhkörnig, mit einer Leiste versehen und erstreckt sich bis unter den Dorsalstachel. Die Länge des Pectoralstachels beträgt $^1/_4$ der Totallänge; die Fettflosse bildet eine lange, nach hinten in eine Spitze erhöhte Falte. Die zwei in der Bucht zwischen Helm und Humerus liegenden ersten Seitenschilder sind klein, die folgenden 32 drei bis viermal höher als breit. Hinter der Fettflosse und Anale liegt bis zur Caudale eine Reihe von 7—8 unpaarigen Schildchen. Die Strahlenzahl der Flossen

D. 1/7, A. 11, P. 1/7; V. 7, C. 17

und die Färbung ist wie bei *D. armatulus*. — Unser fragliches Exemplar steht nun allerdings in Totalhabitus und Färbung dem *D. armatulus* sehr nahe, unterscheidet sich aber durch mehrere Merkmale, namentlich durch breite Binden, relativ grössere Zähne in beiden Kiefern (besonders im Zwischenkiefer), durch geringere Höhe der Seitenschilder und die Bewaffnung dieser mit gebogenen Häkchen (nicht wie bei *D. armatulus* mit geraden Nadeln), die aber gleichfalls der Länge nach auf der Fläche der Schilder angewachsen sind, so dass nur ihre rückwärts gekrümmten Spitzen frei vorstehen; auch ist die Zahl dieser Häkchen auf den einzelnen Schildern kleiner, als die geraden Nadeln bei *D. armatulus*.

In vieler Hinsicht, wie namentlich in Form des Humerus, in Zahl der Seitenschilder, der Flossenstrahlen, der meisten Messungsverhältnisse, der Färbung u. s. w. stimmt aber dieses Exemplar so nahe mit *D. costatus* überein, dass es vielleicht wirklich dieser Art angehört. Doch kann diese Vermuthung nur unter Zweifeln ausgesprochen werden.

Die grösste Höhe vor der Dorsale ist gleich der Kopflänge und $5^1/_3$mal, die grösste Breite zwischen der Pectorale aber nur $4^1/_4$mal in der Totallänge enthalten. Die abgerundete Schnauze ist schmäler als

bei *D. armatulus*, die Eckbarteln reichen bis an das letzte Drittel der Länge des Brustflossenstachels, die äusseren Lippenbarteln bis zur Basis desselben, die inneren sind noch um die Hälfte kürzer, alle frei und fadenförmig. Der Abstand der grossen Augen von einander beträgt $1^1/_2$, jener von der Schnauzenspitze nicht ganz 2 Diameter; die Suborbitalknochen bilden nur einen sehr schmalen unteren Augenrand, das vorderste oder Subnasalschild ist aber gross, aufstehend, radial gefurcht und am oberen Rande scharf gezähnelt; die Fontanelle bedeutend grösser als bei *D. armatulus* und über 1 Augendiameter lang. Der beiderseits stark abgedachte Helm bildet vor der Dorsale eine fast schneidende Kante und endet zu beiden Seiten mit einem nach abwärts gerichteten hakenförmigen Fortsatze. Der Humerus ist, wie dies Valenciennes von *D. costatus* angibt, viermal so lang als hoch, endet in eine Spitze, die bis unter das zweite Seitenschild reicht und ist der Länge nach gefurcht, sein oberer und unterer Rand bildet eine vorspringende gezähnelte Kante. Kopfschilder, Deckel, Helm und Scapula erscheinen durch Furchen rauh gekörnt. — Die Zahl der Seitenschilder beträgt 31, sie sind durchwegs bedeutend niedriger als bei *D. armatulus* und nehmen besonders gegen den Schwanz an Höhe ab; die beiden ersten stossen nach oben an den Helm, reichen aber nach unten nicht bis zum Humerus; das dritte gleichfalls noch bis zum Helm sich erhebende ist das höchste von allen (es übertrifft die halbe Kopflänge), von ihm an nehmen die folgenden an Höhe derart ab, dass die letzten Schwanzschilder kaum mehr $^1/_3$ so hoch als jenes sind. Die Haken sämmtlicher Seitenschilder sind aber fast gleich gross, stark compress und fast unter einem rechten Winkel nach rückwärts umgebogen. Von ihrer Basis laufen radienartig nach auf- und abwärts die erwähnten Leisten aus, die am Rande dann mit freier gekrümmter Spitze als Nebenhäkchen enden und vorzüglich am dritten Seitenschilde und den folgenden 6—8 deutlich sind, deren Zahl aber an den Schwanzschildern derart abnimmt, dass zuletzt nur ein solches Häkchen über und unter dem Haupthaken am Rande vorragt. — Hinter der Fett- und Afterflosse liegen einige flache unpaarige Schildchen, welche in die dornähnlichen Stützstrahlen der Caudale unmerklich übergehen; der nackte Rücken zwischen der Dorsale und Fettflosse ist nicht abgerundet, sondern gekantet.

D. 1/6, A. 12, P. 1/7, V. 7, C. 17.

Der Stachel der vor dem zweiten Drittel der Totallänge entspringenden Dorsale reicht lange nicht bis zur Fettflosse zurück und ist auch kürzer als der folgende weiche Strahl; die Basis der Flosse erreicht nur $^{2}/_{3}$, ihre grösste Höhe aber $1^{1}/_{3}$ der Kopflänge. Der Knochenstrahl der Pectorale reicht bis unter das Ende der Dorsale und an die Basis der Venale, diese nicht ganz bis zur Anale, letztere aber bis zur Caudale, welche tiefgablig eingeschnitten und im Vergleiche zu *D. armatulus* stärker entwickelt ist, indem die Endstrahlen des oberen etwas längeren Lappens eine Kopflänge übertreffen. Die Knochenstrahlen der Dorsale und Pectorale sind wie bei der vorigen Art vor- und rückwärts sägeförmig gezähnt; ein ziemlich grosser einfacher *Porus lateralis* ist vorhanden.

Hauptfarbe an der Oberseite braun, am Bauche heller; die breite lichte Binde längs der Hakenreihe der Seitenschilder fehlt, und die Haken sind mit den Seiten gleichfärbig braun, hinter jedem in der Einbuchtung des Schildes ist ein schwarzbrauner Fleck bemerkbar, wie deren auch die nackte Bucht zwischen Helm und Humerus zeigt; über jeden Caudallappen läuft eine schwärzliche Längsbinde, so dass die Ränder und Mitte dieser Flosse licht bleiben.

Das einzige $5^{1}/_{2}''$ lange Spiritus-Exemplar stammt aus Surinam und erweist sich durch Ovarien mit unreifen Eiern als Weibchen. So viel sich über die theilweise ausgeschnittene Schwimmblase noch urtheilen lässt, scheint sie einfach und ohne Appendices zu sein und würde somit auch einen Art-Unterschied von *D. armatulus* darbieten.

3. Art: **D. affinis**, m. — Taf. II, Fig. 1.

Die nun folgende Art steht gleichfalls den vorigen noch nahe, zeichnet sich aber durch sehr breite Brustplatten aus und einen längs gefurchten, weder vor-, noch rückwärts gezähnten Dorsalstachel. — Stirn und Helm sind abgerundet, nicht gekielt, alle Kopfschilder rauh, die Fontanelle ziemlich klein, länglich, die Suborbitalknochen bilden nur eine schmale Leiste. Die Augen sind ziemlich gross, ihr Umfang kreisrund, ihr gegenseitiger Abstand beträgt etwas über einen, jener vom Schnauzenrande keinen ganzen Diameter. Der obere Augenrand ist nicht aufstehend, das Subnasalschild äusserst fein gezähnelt. Die Eckbarteln reichen bis an die Spitze des Humerus, das äussere Paar am Unterkiefer ist nur wenig kürzer, das innere aber kaum halb so lang. Die 25—26 Seiten-

schilder sind grösstentheils überhäutet, so dass nur die Haken derselben frei bleiben, über und unter welchen noch mehrere Reihen von Nehenhäkchen wie bei der vorigen Art den Rand jedes Schildes besetzt halten. Das erste Seitenschild nimmt fast die ganze Höhe zwischen Helm und Humerus ein und besitzt keinen Haken. Ein *Porus lateralis* fehlt.

D. 1/6, A. 12, P. 1/5, V. 7.

Der blos längs gefurchte Dorsalstachel ist kürzer als jener der Pectorale, welcher hinter die Spitze des Humerus und bis über die Basis der Ventrale zurückweicht und wie gewöhnlich am äusseren und inneren Rande gesägt ist. Die Caudale ist schief abgestutzt, der obere Lappen etwas länger als der untere, vor ihr liegen, weder hinter der Anale, noch Fettflosse, unpaarige Schildchen.

In Färbung steht diese Art dem *D. armatulus* nahe, die Rückenseite ist braun, der Bauch hell, beide aber dunkelbraun gefleckt, längs der Hakenreihe der Seitenschilder eine helle Binde, alle Flossen dunkel gefleckt. Die Caudale zeigt an der Basis eine dunkle Verticalbinde, hierauf eine breitere lichte, dann wieder eine dunklere. Der Saum der Flosse ist gefleckt.

Alle noch mit Eingeweiden versehenen Individuen erweisen sich als Weibchen, deren geschlossene Eiersäcke theils reife und grosse, theils noch unentwickelte sehr kleine Eier enthielten. Beide Eileiter münden in einen kurzen gemeinsamen Ausführungsgang hinter dem After und von der Urethra, von letzterer durch eine dünne Hautbrücke getrennt. Die Schwimmblase ist einfach, ohne Appendices.

Noch sehr junge Exemplare von nur $1\frac{1}{2}$ Zoll stimmen bereits in allen wesentlichen Punkten mit älteren überein. Die Brustplatten, die Sägezähne des Pectoralstachels, die Haupthaken der Seitenschilder sind verhältnissmässig nicht schwächer wie bei Alten entwickelt, nur die Flächenausdehnung der Lateralschilder ist geringer und die Nebenreihen von Häkchen fehlen noch, dagegen sind die Zähnchen an der Längsleiste des Humerus schon ausgebildet und das aufstehende Subnasalschild grösser, gröber gezähnt; Ventrale und Anale noch schwach, die Caudale aber bereits gut entwickelt, ihr oberer Lappen deutlich länger, die Fettflosse relativ nicht grösser als bei Erwachsenen; ein *Porus lateralis* fehlt gleichfalls, die Bauchseite ist noch ungefleckt.

Die grössten unter den 11 Spiritus-Exemplaren des kaiserl. Museums zeigen nur 4½ Zoll Totallänge. Fundort: Rio branco und Guaporé.

4. Art: **D. asterifrons** Heck. Mscrpt. — Taf. II, Fig. 2.

Steht der vorigen Art jedenfalls zunächst und stimmt mit ihr in vielen Punkten überein, unterscheidet sich aber namentlich durch stark aufstehenden oberen Augenrand, schmälere und kürzere Brustplatten vorne fein gezähnten Dorsalstachel und anders geformte Schwimmblase.

Die Länge von der Schnauzenspitze bis zur Dorsale ist gleich ⅓ der Totallänge, die grösste Breite vor den Brustflossen kaum geringer. Der ganze Helm äusserst rauhkörnig und grubig, längs der Mitte eine Kante bildend, die sich hinter der hier grossen Fontanelle gablig theilt. Die Wangen nackt, die Suborbitalknochen kaum als rauhe Linie angedeutet, der Augenring nach vorne nicht geschlossen, indem das Subnasalschild ziemlich weit vorne liegt; letzteres ist breiter und stärker als bei *D. affinis*, aufstehend und längs seines fast horizontal liegenden Randes grob gezähnt. Die Stirn zwischen den Augen ist zufolge des aufstehenden oberen Augenrandes concav. Die grossen Augen stehen kaum einen Diameter vom Schnauzenrande, etwas über einen von einander und nicht ganz zwei vom Rande des Schultergürtels (hinter welchem die nackte Seitenbucht liegt) ab. Der endständige Mund ist im Zwischen- und Unterkiefer bis gegen die Mundwinkeln mit schmalen Binden feiner Sammtzähne besetzt. Die Eckbarteln reichen bis an das zweite Drittel des Brustflossenstachels, die äusseren halb so weit, die inneren sind noch um die Hälfte kürzer. Zahl der Seitenschilder 24—25; ihre Form wie bei *D. affinis*, über jedem Haupthaken liegen an den vorderen Schildern fünf, weiter zurück drei und am Schwanzende nur ein Nebenhaken, unterhalb auch an den vorderen Schildern blos zwei Nebenreihen, von denen die obere zugleich mit der Hauptreihe beginnt und bis zum vierten letzten Schilde zurückreicht, die untere aber erst über der Analgrube anfängt und vor den Stützen der Caudale aufhört. Die Brustplatten sind zum Theile überhäutet, ihre nach hinten auslaufende Spitze um die Hälfte kürzer als jene des Humerus, der bis über die halbe Länge des Pectoralstachels und bis unter die weichen Strahlen der Dorsale zurückreicht.

D. 1/6, A. 11—12, P. 1/6, V. 7.

Der Stachelstrahl der Dorsale ist fünf- (fast sieben-) kantig, nur vorne kurz und fein gezähnt, mit jenem der Pectorale fast gleich lang, völlig gerade, und reicht zurückgelegt bis zur kurzen Fettflosse. Der längs gefurchte Pectoralstachel ist säbelförmig gekrümmt, nach aussen und innen wie überall mit derben Sägezähnen besetzt, seine Spitze reicht bis zur Genitalpapille zurück. Die Anale entspringt etwas vor der Fettflosse, die Caudale ist schief abgestutzt und wie bei *D. affinis* der obere Lappen etwas länger; der Rücken hinter der Dorsale bis zur Caudale nackt, breit und abgerundet, längs der Mittellinie gefurcht; hinter der Fettflosse, deren Basislänge grösser als ihre Höhe ist, liegt nur ein breites, gefurchtes Schildchen, worauf sogleich die zahlreichen Stützdornen der Caudale folgen, ein gleiches findet an der Basis des unteren Caudallappens Statt. Ein *Porus lateralis* fehlt auch hier.

Die Rückenseite ist dunkel, schwärzlich gefleckt, Kehle weisslich, Brust und Bauch hell mit braunen Flecken, alle Flossen licht mit dunklen Flecken, die zum Theile Querbinden bilden, insbesondere erstrecken sich deren 5—6 über den Stachelstrahl der Pectorale.

Unter 12 Exemplaren, die das kais. Museum in Spiritus aufbewahrt, sind auffallender Weise 11 davon Männchen. Ihre paarigen Hoden reichen bis unter die Spitze der Brustplatten und vereinigen sich in einen kurzen, hinter dem Mastdarme verlaufenden gemeinsamen Ductus, welcher an der hier deutlich durchbohrten kurzen Genitalpapille mündet; sie sind von derselben Form wie bei allen übrigen Arten, und wie sie Fig. *a* von *D. lipophthalmus* zeigt. Die Schwimmblase (l. c. Fig. 4) bildet eine Übergangsform zu den abgetheilten und endet in ein einfaches Blinddärmchen ohne Appendices.

Bei dem Umstande, dass zwischen dieser und der vorigen Art in vielen Punkten Übereinstimmung herrscht und alle untersuchten Exemplare von *D. affinis* als Weibchen, hier aber fast alle als Männchen sich erweisen, drängt sich die Vermuthung insbesondere auf, ob die allerdings bedeutenden Differenzen nicht etwa blos Sexualunterschiede sein könnten, doch darf ihr füglich nicht Raum gegeben werden, da das weibliche Unicum von *D. asterifrons* sich mit Ausnahme der Ovarien durchaus nicht von den Männchen unterscheidet, und ich überhaupt, wie früher erwähnt, bei keiner Art von *Doras* äussere Geschlechtsunterschiede auffinden konnte.

Totallänge der grössten Exemplare kaum über 4 Zoll. Fundort: Barra do Rio negro und R. Guaporé.

5. Art: **D. Heckelii**, m. [1]) — Taf. III, Fig. 4.

In Form des Helmes, der Augen, Subnasalschilder, Mundstellung, Zahnbildung, wie auch bezüglich der Seitenschilder und einiger anderen Punkte steht dieses Unicum dem *affinis* gleichfalls nahe, ist aber auch ein Weibchen, daher nachfolgende Unterschiede nicht als sexuale und wohl eben so wenig als Altersverschiedenheiten angesehen werden können.

Die Länge von der Schnauzenspitze bis zur Dorsale beträgt nahezu $^1/_3$ der Totallänge, ist nur wenig grösser als der Abstand des Dorsalstachels von der Fettflosse; die grösste Breite zwischen den Pectoralen ist gleich $^1/_4$ der Totallänge, die grösste Höhe bedeutend geringer. Die Augenspalte erscheint länglich, indem die Suborbitalschilder beiderseits, namentlich aber nach vorne, einen ziemlich grossen Ausschnitt bilden; jedoch auch ohne diesen ist der Diameter des Bulbus selbst so gross, dass er dem gegenseitigen Abstande beider Augen gleicht. Die Entfernung des Auges vom Schnauzenrande beträgt $1^1/_2$, von jenem der nackten Bucht hinter dem Schultergürtel $2^1/_2$ solche Durchmesser. Der obere Rand steht nicht auf, die ansehnlich grosse Fontanelle reicht fast bis an das Subnasalschild, welches S-förmig, lang gezogen, nach vorne an Breite zunimmt und am frei aufstehenden Rande fein gezähnelt ist, die übrigen Suborbitalknochen sind rudimentär. — Der Helm ist mehr abgerundet als stumpf gekielt zu nennen, der Mund nimmt die ganze Breite der allerdings ziemlich schmalen Schnauze ein; Zwischen- und Unterkiefer sind mit breiten, sehr feinen Zahnbinden besetzt. Die Eckbarteln reichen bis über das erste Drittel des Pectoralstachels, die äusseren des Unterkiefers bis an das Ende der Brustplatten, die inneren nicht völlig bis an das Mittelstück des Brustgürtels, der schmal und grösstentheils überhäutet ist. Deckelstücke, Wangen und Seiten der Schnauze sind nackt bis zu den Eckbarteln. Die stumpfe Spitze des Humerus, dessen grösste Höhe nur $^1/_5$ seiner Länge beträgt, reicht bis hinter das zweite Seitenschild, er ist längs

---

[1]) In Heckel's Manuscripten ist diese Art als *D. Hancockii* bestimmt, von der sie sich aber schon allein durch A. 12 unterscheidet; meine Angabe über die Form der Schwimmblase l. c. Fig. 7 bezieht sich daher auf diese Species.

gefurcht und rauh, zeigt aber einen kaum bemerkbaren, nur durch etwas stärkere Rauhigkeiten angedeuteten Längskiel. Zahl der Seitenschilder: 29; alle sind derart überhäutet, dass nur die Haupt- und Nebenreihen von Haken, welche sich wie bei der vorigen Art vorfinden, frei vorragen. Jedes Schild springt aber über und unter dem Haupthaken dornartig vor, ist daselbst am breitesten und bildet somit den Übergang zu den echten Schmetterlingsschildern, wie diese bei anderen Arten vorkommen. Blos die beiden vordersten Schilder sind ihrer ganzen Höhe nach gleich schmal, und zwar beträgt ihre Breite kaum $^1/_3$ der Höhe; das erste vom Helme bis zum Humerus reichende Schild zeichnet sich allein durch Mangel eines Hakens und blose Rauhigkeit aus.

D. 1/6, A. 12, P. 1/6, V. C. 20.

Der Pectoralstachel reicht bis zur Ventrale, der starke und völlig gerade Dorsalstachel ist nur am Vorderrande bis nahe zur Spitze fein gezähnt, kommt an Länge dem ersten weichen Strahle gleich und reicht bis nahe zur ziemlich grossen Fettflosse zurück. Unter den Strahlen der Anale sind der fünfte bis siebente die längsten, der erste der kürzeste. Der obere Lappen der schwach eingebuchteten Caudale ist länger als der untere. Rücken breit, abgerundet, ohne Furche, bis zur Caudale nackt, so auch die ganze Unterseite und der Raum zwischen Anale und Caudale. Statt eines *Porus lateralis* sind tiefe Gruben bemerkbar.

Rücken bräunlich, Unterseite hell gefärbt, die Brust zum Theile, der Bauch aber dicht braun gefleckt und fein punktirt, dessgleichen die Pectorale, Ventrale, Anale und Caudale, die nackte Haut am Deckel und in der Bucht; weniger deutlich Rücken, Seiten, Dorsale und Fettflosse, Oberkopf und Helm aber völlig ungefleckt.

Das einzige in Weingeist aufbewahrte Exemplar stammt aus dem R. negro, besitzt 6″ 8‴ Totallänge und erweist sich als Weibchen. Die Schwimmblase ist abgetheilt, ohne Appendices.

6. Art: **D. cataphractus** C. V.

Die in Heckel's Manuscript vorläufig als *D. polyramma* bezeichneten Exemplare glaube ich mit Recht als die genannte Art anzuerkennen, mindestens stimmen sie in Strahlenzahl, Färbung u. s. w. mit dem von Valenciennes aus dem Leydener Museum

beschriebenen völlig überein; und ebenso scheint *D. brunescens*, Schomb. davon nicht wesentlich verschieden.

Der Mund ist endständig, die schmalen Zahnbinden des Zwischen- und Unterkiefers nehmen fast die ganze Breite der Mundspalte ein; alle Barteln sind frei und lang, die Eckbarteln reichen bis zur Spitze des Humerus und selbst die inneren und kürzesten noch bis zum Brustgürtel. Die Augen sind klein, ihr Abstand von einander beträgt $2^1/_2$—3, vom Schnauzenrande 4, von jenem der Kiemenspalte 6 Diameter. Stirnfontanelle klein, länglich eirund, das aufstehende Subnasalschild fein gezähnelt, Stirn und Helm gewölbt, ohne Andeutung eines Kieles. Der Humerus trägt eine einfache Längsreihe dünn stehender, gerader und grober Dornen, die Brust ist bei beiden Geschlechtern nackt, indem die Brustplatten völlig überhäutet sind. Die Zahl der Seitenschilder schwankt zwischen 25—28, sie sind hohe, aber derart von Haut überdeckte Kammschilder, dass nur die fast geraden Haupthaken und Nebendornen am Rande vorragen; von letzteren zählt man über der Hakenreihe 6—3, unter ihr 4—2. Alle Exemplare zeigen einen grossen *Porus lateralis*.

D. 1/4, A. 9, P. 1/4 u. s. w.

Der Pectoralstachel ist wie immer nach aussen und innen gesägt, der Dorsalstachel dreikantig, vorne und an den Seitenkanten gezähnt, nach rückwärts aber nicht; die Caudale ist abgerundet, die Fettflosse lässt durchaus keinen Strahl wahrnehmen.

Grundfarbe bräunlich, längs der Reihe der Haupthaken zieht jederseits eine helle Linie und eine gleiche längs der Mitte des Rückens bis zur Schwanzflosse. Alle Flossen zeigen auf lichtem Grunde bräunliche (nach Valenciennes röthliche) Flecken; die Fettflosse ist weiss gesäumt.

Das kais. Museum besitzt Männchen, Weibchen und Junge, die aber keine wesentlichen Unterschiede darbieten, nur scheint bei Weibchen die Bewaffnung etwas stärker, die Stacheln der Pectorale und Dorsale länger, der Deckel rauh, während er bei Männchen überhäutet ist; bei ganz jungen sind die Nebenreihen der Dornen noch nicht deutlich vortretend. — Die Schwimmblase ist bei Allen einfach, fast so breit als lang, und ohne Appendices (siehe l. c. Fig. 1. unter dem Namen *D. polygramma*).

Fundorte: Rio Guaporé und Barra do Rio negro.

7. Art: **D. dorsalis** C. V. — Guerin, Tab. 52, Fig. 2.

Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass die hier zu beschreibenden Exemplare mit *D. dorsalis* Val. gleichartig sind, doch scheinen einige nähere Angaben nöthig. — In Hinsicht der breiten Zahnbinden im Zwischen- und Unterkiefer, der völlig freien, ungefransten Barteln, wie auch des aufstehenden, am Rande gezähnelten Subnasalschildes und der zu einer sehr schmalen Leiste verkümmerten Suborbitalknochen schliesst sich diese Art den vorhergehenden an, nähert sich aber bezüglich der Bildung der Augen und des Umstandes, dass ein grosser Theil der Seiten-, der Kopfschilder und des Helmes überhäutet sind, vielen der folgenden Arten.

Die Totalgestalt ist gestreckt, die Entfernung vom Schnauzenrande bis zur Dorsale gleich der vom Beginne dieser Flosse bis zur Fettflosse und gleich $1/3$ der Totallänge. Der Kopf ist breit, die Schnauze stumpf, die grösste Breite hinter der Kiemenspalte gleich der Länge des Kopfes. Die Augen stehen $1\,1/3$ Diameter vom Schnauzenrande, $2\,1/2$—$2/3$ von der nackten Bucht hinter dem Schultergürtel und $1\,1/2$—$2/3$ von einander entfernt. Mit Ausnahme des oberen, nach vorne scharf vortretenden knöchernen Augenrandes und der äusserst schmalen Suborbitalleiste ist die Umgebung des Auges nackthäutig, die Augenspalte nicht kreisrund, sondern vor- und rückwärts winklig ausgezogen. Die Wangen und grossentheils auch die Deckelstücke und der Helm sind überhäutet, letzterer namentlich an seinem hinteren gegen die Seiten absteigenden Fortsatze. Hinter der sehr grossen und langen Fontanelle ist der Helm bis zur Dorsale derart gekielt, dass zwei sehr nahe parallele Leisten zwischen sich eine Furche lassen. Die nackte Bucht zwischen Schultergürtel, Helm und Seitenschildern ist gross, der Humerusfortsatz aber kurz und schmal, er reicht kaum bis unter die Dorsale und über die Hälfte des Brustflossenstachels zurück und endet, allmählich sich verschmälernd, in eine einfache scharfe Spitze; seine Oberfläche ist rauh, aber weder gefurcht, noch gezähnelt. Die Eckbarteln reichen fast bis zur halben Länge des Pectoralstachels zurück, die äusseren Lippenbarteln sind kaum halb so lang, die inneren noch mindestens um die Hälfte kürzer. Die Zahl der Seitenschilder beträgt 17, wenn das erste verkümmerte mitgerechnet wird; das zweite ist von allen das grösste. Die vorderen sind echte Schmetterlingsschilder, alle aber nur mit den stark compressen und rückwärts gekrümmten Haupthaken besetzt, deren

Grösse an den Schwanzschildern zunimmt. Die in der Medianlinie des Rückens liegenden unpaarigen Schildchen, auf welche die Artbenennung sich bezieht, sind unverlässlich; während eines unseres Exemplare deren allerdings zwischen der Dorsale und Fettflosse und beiderseits vor der Basis der Caudale zeigt, erscheint am andern Exemplare die ganze Rückenfirste nackt mit kaum punktgrossen Andeutungen von Schildchen.

D. 1/6, A. 14 u. s. w. [1])

Die Stacheln der Pectorale und Dorsale enden in einen Hautlappen, und sind, wie auch Valenciennes bemerkt, mit weniger zahlreichen, aber gröberen Zähnen vor- und rückwärts besetzt, als andere Arten. Der Pectoralstachel reicht nur bis an das Ende der Dorsalbasis zurück. Die Ventrale stehen fast unter der Mitte des Raumes zwischen der Dorsale und Fettflosse und reichen zurückgelegt bis zur Analgrube, die hier sehr nahe der Anale liegt (viel näher als bei anderen Arten, woselbst sie meist der Ventrale genähert ist). Die Fettflosse steht dem hinteren Ende der Anale gegenüber; die Caudale ist tief gablig eingeschnitten, gleichlappig; ihre längsten Strahlen kommen dem Stachel der Pectorale und Dorsale fast gleich. — Die ganze Unterseite ist nackt, der *Porus lateralis* sehr deutlich, dessgleichen der Seitencanal, dessen Mündungen mit abwärts laufenden Nebenästen in der nackten Seitenbucht und am Kopfe besonders gut sichtbar sind. Die Genitalpapille ist lang, das Geschlecht aber unbestimmbar; die Schwimmblase (l. c. Fig. 9) abgetheilt, mit zum Theile fingerförmig verästelten Appendices behängt.

Färbung: Rückenseite einfärbig bräunlich, Bauchseite hell und so wie alle Flossen ungefleckt.

Die beiden Exemplare von 7″ Totallänge stammen von Pará Rio.

8. Art: **D. murica** Natt. Mscrpt.

Diese schon von Natterer und Heckel (in deren Manuscripten) als neu betrachtete Art scheint in der That mit keiner andern mir bekannten übereinzustimmen.

[1]) Guerin's Abbildung zeigt in der D. 1/5 und in der A. blos 11 Strahlen, doch ist sie überhaupt ungenau und wenig brauchbar.

Durch den endständigen Mund, der im Zwischen- und Unterkiefer breite Zahnbinden trägt, freie, ungefranste Barteln, das aufstehende, am Rande gekerbte Subnasalschild und durch die Zähnelung des Rücken- und Brustflossenstachels schliesst sie sich den bisher betrachteten Arten an; durch die Schmetterlingsform der Seitenschilder mit einfacher Hakenreihe aber zunächst der vorhergehenden Species.

Die Mundbildung erinnert ganz an *Silurus glanis*; die weite Mundspalte nimmt die ganze Breite der abgerundeten Schnauze ein und ist in beiden Kinnladen bis zu den Mundwinkeln mit breiten, ununterbrochenen Binden von Sammtzähnen fast gleicher Länge und Stärke besetzt. Die langen, fadenförmigen Eckbarteln reichen bis zur Spitze des Humerusfortsatzes, die vier Unterlippenbarteln sind ebenfalls frei, fadenförmig, die äusseren halb so lang als die Eckbarteln, die inneren noch um die Hälfte kürzer. Das Auge ist kleiner als bei allen übrigen Arten, sein Diameter beträgt kaum $^1/_{13}$ der Kopflänge (ohne Helm); es steht $4^1/_2$ Diameter vom Schnauzenrande, fast 10 von der Kiemenspalte und nahezu 7 vom anderen Auge entfernt. Die Suborbitalknochen sind breit, rauh, dessgleichen das Subnasalschild, welches langgestreckt, hoch und am aufstehenden Rande gekerbt ist. Der Schnauzenrand und die Gegend um die hinteren Narinen, die Augen und Wangen sind nackt, die Deckelstücke aber rauh beschildert, dessgleichen der ganze Hinterkopf und Helm. Die lange und schmale Fontanelle läuft nach vorne in eine Furche aus; die mässige Wölbung des Hinterhauptes geht am Helme in einen schwachen, stumpfen Kiel über. Die Länge von der Schnauze bis zur Dorsale ist $3^1/_2$mal in der Totallänge enthalten; der schmale, dornähnliche Humerusfortsatz reicht bis hinter das erste Seitenschild und endet spitz; der nach den Seiten absteigende Ast des hinteren Helmendes ist kurz; Helm, Humerusfortsatz und Seitenschilder schliessen sich nicht an einander an, in die nackte Bucht hinter dem Schultergürtel bleibt vielmehr ein weiter Eingang über. Die Zahl der Seitenschilder beträgt links 28, rechts 27; sie zeigen vom vierten angefangen Schmetterlingsform und nehmen so wie die stark compressen, rückwärts gekrümmten Haken gegen den Schwanz an Grösse derart zu, dass unter der Fettflosse die grössten zu liegen kommen; das dritte Seitenschild ist zwar das höchste (indem der über dem Haken liegende Theil nach aufwärts stark verlängert ist), aber

schmal und noch nicht von Schmetterlingsform, das erste Schild allein ist ohne Haken, aber wie auch alle folgenden rauh und mit niederliegenden kurzen Dornen besetzt.

D. 1/6, A. 12, P. 1/10, V. 1/6, C. 18 (ganze und jederseits 13 Stützstrahlen).

Der Knochenstrahl der Dorsale ist der längste von allen Flossenstrahlen und am vorderen Rande der ganzen Länge nach dicht und fein gezähnt, nach hinten nur an seiner oberen Hälfte; der flache, aber sehr breite und starke Stachel der Pectorale (deren grosse Zahl getheilter Strahlen auffällt) [1]) ist dagegen am äusseren und inneren Rande stark sägeförmig gezähnt, er wird vom ersten getheilten Strahle an Länge übertroffen. Die Ventralen entspringen hinter dem Ende der Dorsalbasis unter dem neunten und zehnten Seitenschilde und sind die kleinsten aller Flossen. Die Anale ist stark entwickelt, ihr erster Strahl äusserst kurz, der fünfte bis neunte sind die längsten und fast gleichlang mit jenen der Ventrale. Caudale halbmondförmig eingeschnitten, gleichlappig, ihre längsten Strahlen erreichen aber nicht Kopflänge. Die Fettflosse ist mässig gross, rautenförmig, der breite, abgerundete Rücken völlig nackt, eben so die ganze Unterseite; die Analgrube liegt auch hier näher der After- als Bauchflossen. — Bemerkenswerth ist die eigenthümliche Verdickung und Verknöcherung der gegliederten Strahlen, die besonders bei der Caudale, zum Theile auch bei der Anale, weniger aber bei den Ventr. und der Dors., dagegen gar nicht bei den Pect. stattfindet. Sie werden nämlich mitunter zu dicken soliden Knochen, die nur gegen die Spitze noch Theilung und Gliederung wahrnehmen lassen. Dieselbe Verknöcherung findet sich auch bei mehreren anderen Arten, jedoch nirgends sonst ist mir eine ähnliche Ossificationstendenz weicher Gliederstrahlen bekannt. — Übrigens zeigt auch die nacktscheinende Haut hier Neigung zur Ablagerung von Knochenkernen; in die Haut des ganzen Rückens und der Seiten sind nämlich ziemlich dicht und regulär längliche kleine und dünne Knochenkerne

---

[1]) Während die Strahlenzahl der Brustflossen gewöhnlich innerhalb einer Gattung wenig differirt, zeigt sie bei *Doras* im Gegentheile je nach den Arten bedeutende Unterschiede, namentlich grössere als die Dorsale, welche doch sonst durchschnittlich für die Charakteristik brauchbarer sich erweist.

eingesenkt, als ob kurze Stacheln unter der Haut lägen, und durch welche sie mit länglichen Unebenheiten warzig besetzt erscheint [1]).

Über die Färbung im frischen Zustande fehlen in Natterer's Notizen alle Angaben, an dem getrockneten Exemplare ist nur zu erkennen, dass Rücken und Seiten mit äusserst feinen schwarzen Punkten sparsam besäet sind, deren aber an allen Flossen fehlen; sämmtliche Knochenschilder und Flossenstrahlen erscheinen weisslich.

Das von Natterer gesammelte Exemplar misst 20″ Totallänge, stammt von Cujaba, wird von ihm mit dem Provinzialnamen *Botoado* und überdies als Männchen bezeichnet.

9. Art: **D. lithogaster** Heck. Mscrpt.

Diese ausgezeichnete Art vertritt unter den *Doraden* die Gruppe der völlig gepanzerten, welche bei den *Hypostomiden* so zahlreich repräsentirt wird, ganz allein. Sie dürfte zwar, wie Heckel sich zu erinnern glaubt, bereits bekannt und beschrieben sein, da wir sie jedoch nirgends auffinden können, so behalte ich vorläufig obige jedenfalls gut gewählte Artbenennung bei. Während sie durch ihre dichte Bedeckung mit dicken Knochenschildern einzig dasteht, schliesst sie sich durch endständigen Mund mit breiten Zahnbinden oben und unten, und freie, ungefranste Barteln den echten Dorasarten und zwar zunächst der vorhergehenden an. Inwieferne diese complete Beschilderung als Artunterschied mit Verlässlichkeit anzusehen ist, lässt sich beim Mangel genügender Erfahrungen über diese Fische und nach dem in einer früheren Note Gesagten im Voraus wohl nicht angeben.

Der Mund nimmt die ganze Breite der halbkreisrunden Schnauze ein, der Zwischenkiefer trägt eine breitere, der Unterkiefer eine schmälere Binde grober Sammtzähne; die Eckbarteln reichen kaum bis zum Deckel zurück, die äusseren Kinnbarteln sind noch um die Hälfte kürzer, jedoch länger als die inneren. Das Auge ist mässig klein, 3 Diameter vom Schnauzenrande, $4\frac{1}{2}$ vom andern Auge und etwas über 5 von der Kiemenspalte entfernt und beiläufig $8\frac{1}{2}$mal in der Kopflänge enthalten. Die Suborbitalschilder bilden einen breiten

[1]) Ähnliches findet auch bei der Gattung *Cottus* Statt, an welche namentlich die kleinen Doras-Arten überhaupt mehrfach erinnern, als wären sie die Stellvertreter jener Gattung in Südamerika.

Knochenring, und das vorderste oder Subnasalschild, welches durch eine Hautbrücke von den hinteren getrennt ist, ist besonders gross und stark gewölbt, am Rande aber nicht gezähnelt. Die lange und ziemlich breite Stirnfontanelle wird rings von sehr rauhen Schildern umgrenzt. Stirn und Hinterhaupt sind flach, erst der Helm erhebt sich bis zur Dorsale und bildet einen stumpfen Kiel. Die Länge von der Schnauze bis zur Dorsale beträgt nahezu $^1/_3$ der Totallänge, jene des Kopfes bis zur Kiemenspalte ist aber $4^1/_2$ bis 5mal in der Körperlänge enthalten. — Mit Ausnahme des rauhen Deckels sind übrigens die Seiten des Kopfes, so wie Kehle und Brust nackt, doch enthält auch hier die Haut mehr weniger zahlreiche Knochenkerne von länglicher Form eingesenkt, die oberflächlich als rauhe Längslinien vortreten. Kiemenstrahlen zähle ich jederseits 7, von denen der innerste sehr kurz ist. Der kurze und schmale Humerusfortsatz reicht nur bis zur halben Länge des Pectoralstachels, ist rauh, aber weder gefurcht, noch gekielt und endet in eine rundliche Spitze. Längs des Seitencanals zählt man nur eine Reihe von 16—17 Schildern, die erst am Schwanze deutliche Schmetterlingsform annehmen; das zweite derselben ist das höchste und schliesst sich oben unmittelbar an ein grosses Schild an, welches beiderseits längs der Dorsalbasis liegt. Die 3—4 ersten Schilder sind nur gekielt, erst vom vierten oder fünften angefangen erheben sich die Kiele zu Dornen, die gegen das Schwanzende am grössten werden und sich durch Dicke und eigenthümlich faserige Structur vor allen Dornen und Haken anderer Dorasarten auszeichnen, indem sie dadurch wie gefranst oder gefiedert erscheinen. Den Rücken hält eine mediane Reihe starker, erhabener und stumpf gekielter Schilder vom Ende der Dorsale bis zur Caudale besetzt, deren Zahl jedoch zwischen 8 und 11 schwankt. Eines derselben, das gegenüber der Anale liegt, erhebt sich über die anderen und lässt in der Furche seines nach hinten steil abfallenden Kieles die Fettflosse erkennen, deren Haut sich (bei einem Exemplare) auch noch in einer tiefen Furche des folgenden Schildes fortsetzt. Hinter der Fettflosse liegen noch drei mediane Schilder, die sich unmittelbar an die Stützen der Caudale anreihen. Den Raum zwischen den unpaaren Rücken- und Seitenschildern nehmen kleinere, irreguläre, schuppenförmige Knochenplatten ein, ähnliche schieben sich zwischen die unteren Flügeln der Seitenschilder und bis an den Fortsatz des Humerus ein,

und ebenso halten deren die ganze Unterseite von der Gegend zwischen der Brustflossenbasis angefangen bedeckt. Sie sind meist länglich, aber irregulär und ungleich gross, gegen die Mitte des Bauches oft verdickt erhoben und der Länge nach fast gekielt. Die Mitte des Bauches nehmen grössere, zum Theile unpaare Schilder ein, und namentlich liegt ein solches, nach hinten spitz endendes vor der Analgrube, deren nächste Umgebung allein nackt ist und die sehr nahe vor der Anale sich befindet. Zwischen letzterer und der Schwanzflosse liegt wieder eine mittlere Reihe von drei grossen stumpf gekielten Schildern. Endlich sind in der nackten Bucht zwischen Helm und Humerus mehrere kleine Schildchen inselförmig zerstreut. — Ein *Porus lateralis* fehlt; kleinere Knochenschilder reichen unmittelbar und ganz in den Winkel zwischen Humerus und Pectoralbasis derart hinein, dass keine nackte Stelle frei bleibt.

D, 1/6, A. 13, P. 1/8, V. 1/6, C. 17.

Der Knochenstrahl der Pectorale und Dorsale ist vor- und rückwärts grob und stumpf gezähnt, ersterer, der längste aller Flossenstrahlen, aber mit dem ersten getheilten gleichlang. Die Dorsale beginnt über dem Ende des Humerusfortsatzes; die Anale enthält neun getheilte weiche Strahlen und vier ungetheilte, von denen der letzte der längste und stärkste ist; die Ventralen sind die kürzesten von allen Flossen, reichen lange nicht bis zur Analgrube zurück und stehen der Mitte des Raumes zwischen Dorsale und Fettflosse gegenüber; die Caudale ist kurzstrahlig, kaum eingeschnitten und gleichlappig. Die Verknöcherung der getheilten Strahlen der Caudale und Anale ist beinahe so stark wie bei der vorigen Art.

Über die Färbung lässt sich nach unseren trockenen Exemplaren nur angeben, dass an der dunkleren Rückenseite hie und da mehr minder grosse schwärzliche Flecken bemerkbar sind, die Bauchseite aber weisslich und wie auch alle Flossen ungefleckt erscheint.

Natterer gibt als Provinzialnamen *Vacù* an und bezeichnet beide Exemplare als Weibchen. — Fundort: Forte do Rio branco. Totallänge 34 und 35 $^1/_2$ Zoll.

10. Art: **D. fimbriatus**, m. — Taf. III, Fig. 5.

*Corydoras loricatus*, Heck im Mscrpt.

Diese Art vermittelt die echten Doras-Arten mit den nachfolgenden; sie hat mit jenen den Totalhabitus, die Zahnbinden in

Zwischen- und Unterkiefer und die kreisrunden Augen, mit letzteren die in ein kurzes Segel verwachsenen Kinnbarteln, welche so wie die freien Eckbarteln gefiedert sind, und die halb unterständige kleine Mundspalte gemein. Da aber die Verwandtschaft mit den vorhergehenden Doraden noch stärker vortritt als mit den folgenden, so dürfte sie ihnen anzureihen sein.

Die Schnauze ist stumpfspitzig, der Umkreis fast parabolisch und bis zu den Deckelstücken nackt, die längliche Stirnfontanelle geht in die nackte Schnauze über, die Suborbitalknochen sind völlig verkümmert und auch ein aufstehendes, gezähneltes Subnasalschild fehlt. Die Augen sind gross, ihr Durchmesser ist $4^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten, ihr gegenseitiger Abstand beträgt $1^1/_4$, jener vom Schnauzenrande $1^1/_2$ Diameter. Der obere Augenrand steht nicht auf. Bei der Enge der Mundspalte bleibt im Zwischen- und Unterkiefer nur wenig Raum für die überdies nicht gedrängt stehenden äusserst feinen Zähnchen. Das Hinterhaupt erhebt sich gegen den Helm zu bedeutend, letzterer erscheint beiderseits stark abgedacht und dadurch in der Mitte fast gekielt. Die gefransten oder vielmehr halb gefiederten Eckbarteln reichen bis hinter die Pectoralbasis zurück, die vier des Unterkiefers sind kurz, aber fast gleichlang und an ihrer Basis in ein kurzes Lippensegel verwachsen. Der Fortsatz des Humerus läuft nicht in eine Spitze aus, sondern wird nach hinten fast noch breiter (höher), endet abgerundet, und zwar wegen der grossen Ausdehnung des ersten Lateralschildes v o r diesem. Die Zahl der Seitenschilder beträgt 29—30, sie sind sämmtlich hohe, am Rande dünn gezähnelte Kammschilder mit einfacher Hauptreihe von Dornen längs des Seitencanals, der sich hier vom Schultergürtel bis zur Schwanzflosse deutlich verfolgen lässt. Das erste Seitenschild ist das grösste von allen, sowohl was Höhe als Breite betrifft, namentlich verbreitert sich seine unterhalb der Seitenlinie liegende Hälfte derart, dass es bis an das Ende des Humerus und an die Brustplatten angrenzt, die hier von der Brust unter einem Winkel (eine scharfe Kante bildend) sich nach aufwärts an die Seiten fortsetzen; nach oben stösst das erste Seitenschild ebenfalls bis an den Helm. Nächst dem ersten ist die untere Hälfte des zweiten Lateralschildes am längsten und breitesten, vom dritten angefangen nimmt die Breite und Höhe der Seitenschilder gleichmässig bis zur Schwanzflosse ab; b e i k e i n e r a n d e r e n A r t r e i c h e n a b e r d i e b e i d e n

ersten Seitenschilder so weit an die Bauchfläche hinab und sind so breit wie hier. Der abgerundete Rücken zwischen der Dorsale und Fettflosse ist nackt; vor den Stützstrahlen der Caudale liegt oben und unten nur ein grosses, breites Schildchen; die ganze Bauchseite ist mit Ausnahme der breiten, halbmondförmig nach rückwärts gebogenen Brustplatten nackt; ein Paar Exemplare zeigen einen wirklichen *Porus lateralis*, die anderen nur eine tiefe Grube daselbst; die Analgrube liegt nahe den Bauchflossen.

D. 1/6, P. 1/8, V. 7, A. 11.

Der Knochenstrahl der Dorsale und Pectorale ist beiderseits gezähnt, ersterer wird noch von einem spitzen Hautlappen überragt und reicht zurückgelegt nicht bis zur Fettflosse; der bei allen Exemplaren gleichlange und starke Brustflossenstachel reicht bis über die Basis der Ventrale hinaus, letztere reichen nicht bis zur Anale zurück, diese aber bis an die Basis der Caudale, welche tief gablig eingeschnitten und gleichlappig ist.

Färbung, Rücken, Seiten, Hinterbauch und Unterseite des Schwanzes nebst allen Flossen braun mit schwärzlichen Flecken und Punkten, dessgleichen die Eckbarteln schwärzlich, die Lippenbarteln heller, Kehle, Brust und Vorderbauch weisslich.

Zwei auf ihr Geschlecht untersuchte Individuen erwiesen sich als Weibchen mit unreifen Eiersäcken, die Schwimmblase ist einfach, kurz und breit, rings mit zahlreichen seitlichen Appendices behängt, die von fettähnlicher Masse umhüllt sind; siehe l. c. Fig. 2.

Das kaiserliche Museum bewahrt vier Exemplare in Spiritus von $4\frac{1}{2}$ bis gegen 5 Zoll Totallänge, sie stammen aus dem Rio Guaporé.

11. Art: **D. punctatus**, m. — Taf. VI, Fig. 10.

*Corydoras brevis* Heck. Mscpt.

Gleichfalls ein Übergangsglied mit halb unterständigem Mund, Zähnen in beiden Kiefern, halb gefiederten Eck- und in ein kurzes Segel verwachsenen Lippenbarteln.

Die grösste Höhe vor der Dorsale übertrifft kaum die grösste Breite zwischen der Pectoral-Basis, und letztere kommt der Länge des Kopfes (bis zur Kiemenspalte) fast gleich; der Umkreis der Schnauze ist stumpf parabolisch, das Auge gross, fast kreisrund, jedoch nur in seiner oberen Hälfte halbkreisförmig von rauhen Kopfschildern begrenzt, indem die verkümmerten Suborbitalschilder über-

häutet und wie die ganze Schnauze bis zu den hinteren Narinen und seitlich bis zu den Deckelstücken nackt erscheinen. Der Diameter der Augen ist kaum über vier Mal in der Kopflänge enthalten, ihr Abstand vom Schnauzenrande beträgt nicht ganze 2, von der vorderen Narine 1, von der Kiemenspalte 1½, ihr gegenseitiger 1½ Diameter. Die Stirne zwischen den Augen ist daher breit und zugleich flach, erst vom Hinterhaupt erhebt sich der Helm bis zur Dorsale ansteigend und einen sehr stumpfen Kiel bildend. Die lange Fontanelle geht nach vorne in die nackte Schnauzenhaut über, welche auch das Subnasalschild überkleidet. — Die Mundspalte nimmt fast die ganze Breite der allerdings schmalen Schnauze ein und wird rings von fleischigen Lippen umgeben, der Unterkiefer wird von dem oberen ziemlich weit überragt und daher der Mund halb unterständig; die Eckbarteln reichen niemals bis zur Kiemenspalte, sind meist viel kürzer und seitwärts mit 3—4 Nebenästen behängt (halb gefranst); die Unterlippe bildet ein kurzes papillöses Segel, von welchem die kurzen aber fast gleich langen Lippenbarteln sich loslösen, deren Länge und Zahl übrigens variabel ist (allermeist zwar 4, öfters jedoch 5—6). Der fast rudimentäre Zwischenkiefer trägt wenige, äusserst kleine kaum spür- und sichtbare Zähnchen, die leicht völlig übersehen werden kӧnen, die des Unterkiefers bilden jedoch stäts eine deutliche schmale Binde.

Der Humerusfortsatz endet vor dem ersten Seitenschilde unter dem Beginn der Dorsale breit und schief abgestutzt, und bildet an seinem unteren Rande eine nicht gezähnelte Längsleiste. — Die Zahl der Seitenschilder beträgt 28—29, sie sind schwach, niedrig und mit Ausnahme der beiden ersten fast alle gleich hoch und breit, jedoch nehmen die sehr compressen Hauptdornen gegen den Schwanz an Grösse zu, die Ränder aller sind mit geraden Zähnchen dünn besetzt. Das erste Seitenschild ist zwar das höchste, aber so schmal und zufolge des unter ihm breit endenden Humerusfortsatzes über der folgenden Reihe gestellt, so dass auch sein kleiner Hauptdorn bedeutend höher liegt. Wegen der Kleinheit der Seitenschilder bleibt übrigens der grösste Theil der Seiten über und unter ihnen nackt. — Die Brustplatten sind an ihrer Nathverbindung überhäutet, ihre breiten, nach hinten gerichteten Hörner liegen aber frei und reichen mit stumpfer Spitze genau bis unter das Ende des Humerusfortsatzes.

D. 1/6, P. 1/7, V. 1/6, A. 13.

Die Dorsale entspringt vor halber Körperlänge, ihr Stachelstrahl ist stets kürzer als jener der Pectorale, der etwas über die Basis der Ventrale zurückreicht; beide Stacheln sind übrigens vor und rückwärts gesägt. Die Ventrale entspringen unter dem Ende der Dorsale, die Analgrube liegt unmittelbar zwischen und hinter ihrer Basis, somit weit von der Anale entfernt, jedoch bereits hinter halber Totallänge; die Anale reicht bis an die ersten Stützstrahlen der Caudale zurück, ihren ersten Strahlen gegenüber steht die kleine Fettflosse; die Caudale ist kurzstrahlig, schwach eingebuchtet, die beiden gleichlangen Lappen abgerundet; der ziemlich breite Rücken zwischen Dorsale und Fettflosse nackt, unpaare Schildchen an der Basis der Caudale fehlen, oder vielmehr sie nehmen sogleich die Form von Stützstrahlen an. — Ein Porus lateralis fehlt.

Färbung. Rückenseite bräunlich, die ganze Unterseite weisslich und ungefleckt, jene aber und namentlich die Seiten bis unter die Lateralschilder mit schwärzlichen Flecken oder Punkten geziert, dessgleichen alle Flossen mit Ausnahme der Ventrale und Anale.

Das kaiserliche Museum besitzt 17 Exemplare, darunter die meisten in Spiritus aufbewahrt, von 3—5 Zoll Totallänge, aus Matogrosso und Rio Guaporé. Alle, die ich noch auf ihr Geschlecht untersuchen konnte, erwiesen sich als Weibchen. — Die Schwimmblase lauft rückwärts in zwei nach vorne umgebogene Hörnchen aus und ist ohne Appendices; siehe l. c. Fig. 5.

12. Art: **D. brevis**, m. — Taf. VI, Fig. 11.

*Corydoras brevis*, Heck im Msrcpt.

Diese auffallend kurze und hohe Art schliesst sich der folgenden Gruppe durch völligen Mangel an Zähnen im Zwischenkiefer noch näher an und wäre unbedenklich ihr beizuzählen, wenn sie nicht die kurze und stumpfe Schnauze noch den vorhergehenden Arten nahe brächte.

Die Totalgestalt ist sehr gedrungen, indem das Ende des Helmes fast bis zur halben Körperlänge zurückreicht, die grösste Höhe daselbst übertrifft auch etwas eine Kopflänge, bis zur Kiemenspalte gerechnet, die Breite an dieser ist hingegen fast um ein Drittel geringer. Das sehr grosse Auge ist fast kreisrund, der Höhendurchmesser, kaum kürzer als der quere, und beträgt nahezu ein Drittel der Kopflänge; das Auge steht vom Schnauzenrande weniger als

anderthalb, vom hinteren Scapularrande einen Diameter und eben so weit vom anderen Auge entfernt, die Suborbitalknochen sind verkümmert und überhäutet, dessgleichen die schmale, rundliche Schnauze bis hinter die Narinen und die Wangen bis zum Deckel nackt, das kleine Subnasalschild ist nicht aufstehend, die Stirne zwischen den Augen flach, die lange und schmale Fontanelle nach vorne geschlossen, hinter ihr erhebt sich der Helm in einen ziemlich scharfen Kiel. Der vom hinteren Ende des Helmes abwärts steigende Ast reicht mit seiner Spitze an die Seiten herab und legt sich an das hinter ihm hinaufreichende erste Lateralschild an. Die ziemlich kleine Mundspalte ist halb unterständig, im rudimentären Zwischenkiefer fehlt jede Spur von Zähnen und selbst im Unterkiefer bilden sie nur eine schmale Linie und sind öfters kaum sichtbar. Die Unterlippe verlängert sich in ein ziemlich grosses Segel, das mit vier kurzen durch Papillen zottigen Barteln besetzt ist, auch die Eckbarteln sind relativ kurz und halbgefiedert oder gefranst.

Der Humerusfortsatz ist ziemlich breit, nach unten gekielt und schief von vorne nach rückwärts abgestutzt, so dass er unter dem ersten Lateralschilde mit schwach gezähnter Spitze endet. Die Zahl der Seitenschilder beträgt 29 — 30, ihre Höhe nimmt gleichmässig gegen die Schwanzflosse ab, ist jedoch auch vorne nicht bedeutend, mit Ausnahme des ersten, dessen oberer Flügel bis an den Helmfortsatz stösst und zugleich der breiteste von allen ist; ausser der Hauptreihe von Dornen, die alle fast gleich gross, stark, compress und nach rückwärts gekrümmt sind, zeigt noch jedes Seitenschild am Rande vorragende Nebenreihen kurzer Dornen und zwar je nach der abnehmenden Höhe der Schilder beiderseits des Haupthakens vier, drei, zuletzt zwei und am Ende des Schwanzes fehlen die Nebenreihen gänzlich. In der grossen nackten Bucht zwischen Helm und Schultergürtel liegen inselförmig zwei rudimentäre Schildchen, jedoch bedeutend höher als die Reihe der Seitenschilder. Bei der unbedeutenden Höhe der letzteren bleibt der grösste Theil der Seiten des Rumpfes und Schwanzes nackt und ebenso fehlen auch unpaare Schildchen am Rücken und zwischen After- und Schwanzflosse, dessgleichen erscheint die Mitte der Brust (wie der ganze Bauch) nackt, da die schmalen Brustplatten blos an ihrem hinteren, kaum über die Basis der Pectorale zurückreichenden Ende nicht von Haut überdeckt sind; ein *Porus lateralis* ist nicht wahrzunehmen.

D. 1/6, P. 1/7, V. 7, A. 13—14.

Die Dorsale entspringt fast in halber Körperlänge, ihr Stachelstrahl ist wie jener der Pectorale vor- und rückwärts gesägt und von auffallender Länge, indem er bis über den Beginn der Fettflosse zurückreicht und mit dem Pectoralstachel gleiche Länge besitzt. letzterer reicht zurückgelegt über die Basis der Ventrale hinaus bis zur Analgrube, die am Ende des zweiten Drittels der Körperlänge und weit vor der Anale liegt. Die Fettflosse ist hier bedeutend gross, indem sie der Anale gegenüber entspringt, mit dieser eine fast gleich lange Basis hat und auch nur wenig niederer ist; auch die Caudale scheint stäts stark entwickelt, tief gablig eingeschnitten und gleichlappig zu sein, doch sind die Spitzen der Strahlen bei allen Exemplaren abgebrochen.

Färbung. Rückenseite gleichmässig röthlichbraun ungefleckt, Bauchseite hell weisslich, alle Flossen ungefleckt, nur die weichen Strahlen der Pectorale, Ventrale und Anale dunkler gefärbt, Dorsale, Caudale und Fettflosse meist ganz hell.

Das kaiserliche Museum besitzt 8 Exemplare in Spiritus, zwischen 4—5 Zoll Totallänge, von Natterer in Barra do Rio negro gesammelt; alle, bei denen sich noch das Geschlecht ermitteln lässt, erweisen sich als Weibchen. — Die Schwimmblase läuft wie bei der vorigen Art in zwei Hörnchen aus, ist aber mit Appendices behängt, welche von fettähnlicher Masse umhüllt sind; siehe l. c. Fig. 8 (im Texte fälschlich Fig. 6).

13. Art: **D. humeralis**, m. — Taf. IV, Fig. 6.

*Corydoras humeralis* Heck. Mscrpt.

Diese Art zeichnet sich schon durch ihr eigenthümliches Profil aus, der Umriss des Kopfes bildet nämlich sowohl in horizontaler, wie verticaler Ansicht einen fast gleichen, ziemlich schmalen Spitzbogen, indem die grösste Höhe vor der Dorsale der grössten Breite gleich kömmt und das Profil der stumpfspitzigen Schnauze nur bis hinter die Augen bogenförmig ansteigt, dann aber bis zur Dorsale fast geradlinig verläuft. Die Seiten der Schnauze gehen mit abgerundeter Kante in die Kehlfläche über. — Die grösste Höhe (und Breite) beträgt $1/5$ der Totallänge, die Entfernung des Dorsalstachels von der Schnauzenspitze nahezu $1/3$ derselben. Das Auge ist gross, fast kreisrund, sein Durchmesser beträgt $1/4$ der Kopflänge (bis zur Kiemenspalte gerechnet), der gegenseitige Abstand kaum $1\,1/2$, jener

vom Schnauzenrande 2 Diameter. Die überhäuteten Suborbitalknochen bilden nur eine sehr schmale Leiste; Wangen und Schnauze bis hinter die Narinen sind nackt, ein freies Subnasalschild fehlt, die vordere Narine ist eben so weit von der hinteren, wie diese vom Auge entfernt, jene liegt aber dem Schnauzenrande ziemlich nahe, die oberen Augenschilder stehen nicht auf, die Stirnfontanelle verlängert sich nach hinten in eine bis ans Ende des Hinterhauptes reichende Furche; von ihrem Ende setzt sich der Helm mit stumpfem Kiele fort. Beiderseits dieses Kieles bemerkt man hier noch eine kleinere ovale Fontanelle, die bei keiner früheren Art vorkömmt. — Die halb unterständige Mundspalte ist enge, der Zwischenkiefer zahnlos, der schmale Unterkiefer trägt feine, aber sehr wenige Zähnchen. Die halbgefiederten oder gefransten Eckbarteln reichen bis unter das Auge, die vier gleichlangen und durch Wärzchen zottig aussehenden Barteln der Unterlippe sind an ihrer Basis in ein kurzes Segel verwachsen. Der Humerusfortsatz verbreitert sich derart, dass seine grösste Höhe der halben Länge desselben gleichkommt; fast pflugscharförmig endet er mit stumpfer Spitze unter dem ersten Seitenschilde, die Körperhaut unter ihm und hinter der Basis der Pectorale zeigt zwar keinen einfachen *Porus lateralis*, ist aber siebartig von zahlreichen, nur äusserst dünn überhäuteten Löchern durchbohrt (*cribrum pectorale*). — Die Zahl der Seitenschilder beträgt 32; das erste, oben an den absteigenden Ast des Helmes, unten an den Humerusfortsatz anstossende ist das höchste, aber in seinem Mittelstücke zugleich das schmalste und ohne Haken, alle folgenden sind schief gestellte mässig hohe und schmale Kammschilder mit schwachem Hauptdorne und mehreren Nebenreihen am Rande vorstehender Spitzen; ihre Höhe (die kaum $^1/_3$ der Körperhöhe hinter der Dorsale beträgt) bleibt sich bis unter die Fettflosse ziemlich gleich, nimmt aber dann bis zum letzten am Schwanzende rasch ab, dagegen werden daselbt die Hauptdornen absolut länger und stärker. — Die nackte Bucht zwischen Humerus und Helm ist schief herzförmig, in ihr liegen 2—3 rudimentäre Schildchen oder vielmehr blosse Knochenkerne. Der ziemlich schmale Rücken und die ganze Untenseite sind nackt, da die Brustplatten ganz von Haut überdeckt sind.

D. 1/6, P. 1/8, V. 7, A. 12, C. 17.

Der Knochenstrahl der Dorsale und Pectorale ist vor- und rückwärts gezähnelt, beide fast gerade und gleichlang, erstere reicht lange nicht

bis zur Fettflosse zurück, lezterer aber bis an die Basis der Ventrale und ist beinahe nochmals so lang als der Humerusfortsatz, die Fettflosse steht der mässig entwickelten Anale gegenüber und ist gleich hoch als lang; am wenigsten ausgebildet sind die Ventr., die kaum über die nahe hinter ihnen (im Beginne des letzten Drittels der Körperlänge) liegende Analgrube zurückreichen; die Caudale ist gleichlappig, tief eingeschnitten.

Färbung: Rücken und Seiten röthlich braun, einfärbig, Bauchseite weisslich, der ganze Fisch sammt Flossen ohne Flecken und Punkte.

Die beiden Spiritus-Exemplare des kaiserlichen Museums von 5" Totallänge stammen aus Barra do Rio negro und sind Weibchen; bei einem derselben füllen die grossen Eisäcke den grössten Theil der Bauchhöhle aus. — Die Schwimmblase ähnelt jener von *D. (loricatus) fimbriatus*, ist nicht abgetheilt, aber länglicher und rings mit zahlreicheren und längeren Appendices behängt, als bei irgend einer Art; sie münden theils einzeln in die Blase, theils mittelst dickerer Stämme, die sich dann dendritisch verzweigen.

**14. Art: D. (Oxydoras) stenopeltis, m. — Taf. IV, Fig. 7.**

*Corydoras stenopeltis*, Heck. Mscrpt.

Mit dieser Art beginnt eigentlich die Reihe jener Doraden, die auch Valenciennes als eigene Gruppe hervorhebt, welche sich durch konisch verlängerte und nicht niedergedrückte Schnauze (nebstbei durch Mangel von Zähnen im Zwischenkiefer) auszeichnet, aber bei ihm nur die beiden Arten *D. carinatus* und *niger* umfasst.

Die Totalgestalt erscheint gestreckt, da die grösste Höhe am Hinterhaupt nur der Breite vor den Brustflossen gleichkommt und die konisch zugespitzte Schnauze nur bis zwischen die Augen rasch aufsteigt, von da an aber der Helm bis zur Dorsale nur wenig mehr sich erhebt. Die Kopflänge (bis zur Kiemenspalte) beträgt etwas über $1/4$ der Körperlänge, der Abstand der Schnauzenspitze von der Dorsale aber $1/3$ der Totallänge; der Durchmesser der grossen fast kreisrunden Augen ist = $1/5$ der Kopflänge (bis zur Kiemenspalte), ihr Abstand von einander etwas mehr als $1/3$, von der Schnauzenspitze $1\,1/2$ Diameter. Die Seiten des Kopfes sind bis zum Deckel und die Schnauze bis zwischen den Augen nackt, die Suborbitalknochen bilden nur eine sehr schmale rauhe Leiste, ein aufstehendes Subnasal-

schild fehlt; die hintere grössere Narine liegt nahe dem Auge, die vordere gleich weit von diesem wie von der Schnauzenspitze entfernt. Die längliche Stirnfontanelle wird seitlich von parallelen Leisten begrenzt, die gegen das Hinterhaupt convergiren und zwischen sich eine bis zur Dorsale sich hinziehende schmale Furche lassen. Jederseits des durch diese Furche getheilten stumpfen Kieles ist an der abgedachten Seitenfläche des Helmes noch wie bei der vorigen Art eine längliche Seitenfontanelle sichtbar. Der halb unterständige Mund ist klein; bei zwei Exemplaren sind Zwischen- und Unterkiefer völlig zahnlos, bei einem dritten aber wenige spitzige Zähnchen nur in ersterem sichtbar.

Die an der Aussenseite gefiederten Eckbarteln reichen bis hinter die Brustflossenbasis, die vier gleichlangen Unterlippenbarteln sind kurz, durch Papillen zottig und an der Basis verwachsen. Der absteigende Ast des Helmes ist kurz, da das erste Seitenschild weit hinaufreicht, der ebenfalls nicht bedeutend entwickelte Humerusfortsatz endet unter dem 1. Seitenschild mit stumpfer Spitze und ist ungekielt; in der nackten Bucht über ihm liegen flache, rauhe, ziemlich grosse Schildchen. — Die Zahl der Seitenschilder beträgt 35 — 36, alle stehen mit Ausnahme des ersten schief nach vorn geneigt, sind schmale Kammschilder, mit kleinen aber an Grösse sich gleich bleibenden Haupthaken und mehreren Nebenreihen kleiner Dornspitzen über und unter jenen, durch die der Rand gezähnelt erscheint und durchwegs so hoch, dass sie den grössten Theil der Seiten, des Rumpfes und Schwanzes bedecken. Ausgezeichnet ist diese Art durch 5 — 6 breite und flache unpaare Schilder, welche die Mitte des Rückens zwischen der Dorsale und Fettflosse besetzt halten und denen gegenüber ähnliche (aber schmälere und winkelig gebrochene) zwischen der Analgrube und Afterflosse liegen; dagegen fehlen solche Schildchen vor den Stützstrahlen der Caudale. Übrigens ist die ganze Unterseite nackt, und auch an den Brustplatten überhäutet. — Ein einfacher *Por. lateralis* ist hier sehr deutlich sichtbar.

D. 1/6, A. 13 — 14 u. s. w.

Der Stachelstrahl der Dorsale und Pectorale sind fast gerade und gleichlang und zwar = 1 Kopflänge bis zu Ende der Kiemenspalte; beide vor- und rückwärts gesägt, die weichen Strahlen der Dorsale nehmen an Länge derart rasch ab, dass während der erste noch fast mit dem Stachelstrahl gleichlang ist, die Höhe des letzten

nur $^1/_3$ hiervon beträgt. Der Pectoralstachel reicht nur bis zur Basis der Ventrale zurück, letzterer bis zum drittletzten Analschilde, da auch hier die Analgrube zwischen den Bauchflossen (zu Anfang des letzten Drittels der Körperlänge) liegt. Die Strahlen der Anale reichen bis zu den Stützen der Caudale, die ihr gegenüber stehende Fettflosse ist länger als hoch; die im Ganzen kleine Caudale ist tief gabelig eingeschnitten, der untere etwas längere Lappen endet spitz, der obere abgerundet.

Färbung: Rückenseite hellbraun, Seiten- und Bauchfläche weisslich ohne Flecken und Punkte, auch alle Flossen einfärbig mit Ausnahme eines schwarzen Saumes an der Dorsale, der vom Ende des ersten Strahles bis zur Spitze des dritten sichtbar ist. — Die beiden Exemplare von 4″ Totallänge, erhielt das kais. Museum durch Natterer aus dem Rio negro. Die Form der Schwimmblase ähnelt jener von *D. humeralis*, nur endet sie zugespitzter und trägt weniger zahlreiche Appendices.

**15. D. (Oxydoras) carinatus C. V.**

Syn. *Silurus carinatus* Lin. — *Doras oxyrrhynkus*, Humb.

Als diese Art glaube ich ein 8″ langes Weingeist-Exemplar des kais. Museums anerkennen zu dürfen, es bietet so viele Übereinstimmungen, dass an der Gleichartigkeit beider wohl nicht zu zweifeln ist, obwohl es in einigen anderen Punkten wesentlich verschieden scheint. Zu diesen gehört vor Allen das Vorhandensein von Zähnen im Zwischen- und Unterkiefer, von denen dieser kleine Packete, jener allerdings nur wenige und sehr kleine, aber durch ihre bräunlichen oder weingelben Spitzen schon mit freiem Auge sichtbare Zähnchen trägt. Valenciennes gibt dagegen von seinem S. *carinatus* an, er besitze im Zwischenkiefer gar keine Zähne. Ich glaube jedoch trotz dieser Angabe an der Gleichartigkeit mit unserem Exemplare nicht zweifeln zu dürfen, da die Zähnchen des Zwischenkiefers bei ihrer Kleinheit entweder übersehen werden oder vielleicht seinem trockenen Exemplare wirklich fehlen konnten und alle übrigen Verhältnisse, die Valenciennes angibt, völlig übereinstimmen. Ich beschränke mich daher hier theils darauf, diese hervorzuheben, theils die Beschreibung durch Angabe solcher Eigenthümlichkeiten zu ergänzen, die von jenem Forscher unbeachtet blieben.

Die Dimensionsverhältnisse der Kopflänge und Breite zur Länge und Höhe des Körpers sind fast genau dieselben wie sie Valen-

ciennes angibt. Die stark zugespitzte Schnauze mahnt ganz an manche *Mormyrus*-Arten, der unterständige Mund und die zottigen in ein Segel verwachsenen Barteln des Unterkiefers, so wie die queren Gaumensegel in der Mundhöhle erinnern dagegen an *Loricarinen*. Die Eckbarteln reichen bis zu den Kiemenspalten und tragen nach aussen und oben 10 — 12 Seitenäste, von denen die näher der Spitze gelegenen einfache Fäden darstellen, jene der Basis des Bartels nahe entspringenden aber selbst wieder durch längliche Papillen wie halb gefiedert erscheinen. Das Auge ist auffallend gross und sein oberer Rand von einem dicken, fetthautähnlichen Augenlide bedeckt; sein Durchmesser ist 3 $^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten, der Abstand von der Schnauze beträgt 2 $^1/_3$, vom andern Auge aber nicht einen ganzen Diameter; die Stirn ist daher schmal, die dazwischen liegende Fontanelle reicht bis hinter die Augen. Der Kopf ist grösstentheils nackt, der Helm klein, sein Kiel längs der Mittellinie durch eine Furche getheilt, sein gegen die Seiten absteigender Ast und die Scapula sind schmal, der Humerusfortsatz aber breit und lang (er reicht bis unter den 3. — 4. Strahl der Dorsale), nach hinten convex abgestutzt und längs gefurcht. — Die Zahl der Seitenschilder beträgt 35, sie sind zwar durchgängig schmal und niedrig, aber fast von Schmetterlingsform, indem ihr ausgeschnittener und gezähnelter freier Rand über- und unterhalb des Haupthakens noch einen grössern Nebendorn trägt; die Grösse der Schilder und Haken nimmt gegen den Schwanz allmählich ab.

D. 1/6, A. 11, P. 10.

Der Knochenstrahl, sowohl der Dorsale als Pectorale, ist vor und rückwärts gesägt, ersterer an sich länger als letzterer, trägt überdies an der Spitze noch einen Hautlappen; der Pectoral-Stachel reicht kaum bis zu den Ventr. zurück, die Fettflosse ist länger als hoch, die Caudale ziemlich kurz ($^1/_7$ der Totallänge), tief gablig eingeschnitten und gleichlappig. Die schiefen Linien über und unter der Reihe der Haupthaken, welche Valenciennes angibt, sind an der nackten weichen Haut daselbst sehr deutlich; der Rücken zwischen Dorsale und Fettflosse ist in der Mittellinie gefurcht und wie die ganze Unterseite völlig nackt. Die Analgrube liegt weit vor der Anale zwischen den Ventr. und zeigt eine durchbohrte Genitalpapille. Die Bucht zwischen Helm und Humerus ist gleichfalls völlig nackt; die Haut unterhalb des letzteren zeigt nicht

nur einen grossen *Porus pectoralis*, sondern überdies ein langes dreieckiges Sieb (*cribrum*) mit zahlreichen grossen Löchern.

Die Färbung ist, wie Valenciennes angibt, an der Rückenseite gleichmässig braungelb, am Bauche silberig, ohne alle Flecken und Punkte.

Unser Exemplar stammt aus Surinam und ist ein Weibchen mit unreifen Eiern, die Schwimmblase gross, einfach, ohne Appendices.

16. Art: **D. (Oxydoras) niger** C. V.

Ein getrocknetes Exemplar von 15″ Totallänge repräsentirt ohne Zweifel den *Corydoras edentulus* Spix, Tab. V, oder *D. Humboldtii* Ag., somit den echten *D. niger* Val. Abbildung und Beschreibung stimmen derart mit unserm Exemplare überein, dass eine abermalige vollständige Beschreibung hier unnöthig wäre. Er ähnelt dem *D. carinatus* sehr, der Helm ist aber grösser, stumpf gekielt und so wie die Deckelstücke rauhkörnig; die Fontanelle sehr lang und schmal, die rauhen Stirnschilder reichen bis weit vor die Augen; vor den hinteren Narinen steht ein rauhes am Rande gekerbtes Subnasalschild auf, wovon bei *carinatus* keine Andeutung sich findet; das Auge ist viel kleiner, die Mundbarteln, obwohl stark eingetrocknet, konnten jedoch nie so zottig wie bei der vorigen Art gewesen sein; beide Kiefern erscheinen in diesem Zustande zahnlos. Die Zahl der Seitenschilder beträgt 34, und nur hierin findet sich eine bedeutende Abweichung von *D. niger*, für welchen Valenciennes die Zahl von 20 angibt; übrigens sind sie von Schmetterlingsform, werden am Schwanze höher, und die Haken daselbst stärker; in der nackten Bucht zwischen Helm und Humerus liegen drei rudimentäre rauhe Schildchen; der Humerusfortsatz ist an seiner Basis hoch, dacht sich allmählich nach hinten spitzendend ab und trägt einen schwachen Längskiel. Rücken und Unterseite sind völlig nackt; Strahlenzahl der Flossen, Bau derselben und alle übrigen Verhältnisse stimmen völlig mit den Angaben über *D. niger*, namentlich auch die sehr lange aber niedere Hautfalte, die sich am Rücken statt der Fettflosse zeigt. Die Gliederstrahlen der Caudale sind hier fast so stark verknöchert wie bei *D. murica* und *lithogaster*.

Das von Natterer gesammelte Exemplar stammt aus Cujaba, trägt den Provinzialnamen *Focinho de porco* und ist als Männchen bezeichnet.

**17. Art: D. (Oxydoras) lipophthalmus, m. — Taf. V, Fig. 8.**
*Corydoras ophthalmus* Heck. Mscrpt.

Diese Art zeichnet sich eben so sehr durch die sonderbare Bildung des Auges wie durch die schwache Beschilderung aus, steht aber übrigens den vorhergehenden Arten nahe.

Die Schnauze ist stark zugespitzt und compress; das Profil steigt von der Schnauzenspitze bis zur Stirn zwischen den Augen rasch an, erreicht aber daselbst seine grösste Höhe und läuft dann fast geradlinig bis zur Dorsale. Die grösste Breite vor der Pectorale kommt dieser Kopfhöhe fast gleich, die Entfernung von der Schnauzenspitze bis zur Dorsale beträgt $1/_3$ der Totallänge (bis zu Ende der Stirnfontanelle $1/_4$). Hinter der Dorsale fällt der Rücken gleichmässig bis zur Caudale ab und die Totalgestalt ist daher sehr gestreckt. Die grösste Höhe vor der Dorsale beträgt kaum $1/_5$ der Körper- oder $1/_6$ der Totallänge. — Das Auge erscheint durch einen vorderen und hinteren meniscusförmigen Fetthautpolster derart eigenthümlich und vergrössert, dass sein verticaler Durchmesser kaum die Hälfte des horizontalen ausmacht. Letzterer ist $2^1/_2$mal in der Kopflänge (bis zur Kiemenspalte gerechnet) enthalten, ersterer über $5^1/_2$mal; das Auge steht von der Schnauzenspitze etwas mehr als zwei, vom anderen und vom Scapularrande aber nur einen kleineren Durchmesser ab. Nach hinten bildet den Fettpolster eine Duplicatur, welche den hinteren Rand der Augenhöhle überdeckt und gleich diesem halbkreisförmig ist, der vordere Meniscus verlängert sich aber, endet in einen spitzen Augenwinkel und geht ohne eine Duplicatur oder Einfalzung zu bilden, unmittelbar in die nackte Kopfhaut über; die Augenspalte hat daher eine längliche Birnform, deren Spitze nach vorne gerichtet ist. Schnauze, Stirn und Wangen sind völlig nackt, auch die verkümmerten Suborbital- und Nasalschilder, blos ein Theil des Deckels ragt frei aus der Haut vor. Die Fontanelle nimmt fast die ganze Stirnbreite zwischen den Augen ein und wird beiderseits nur von einem schmalen Saume rauher Kopfschilder begrenzt; sie endet zugespitzt ziemlich weit hinter den Augen. Die hintere Narine liegt dem Auge sehr nahe, die vordere zwar einen kleinen Augendiameter davon entfernt, aber gleichfalls noch näher jenem als dem Schnauzenrande. Der ganze Helm ist sehr schwach entwickelt und grossentheils selbst überhäutet; der Mund halbunterständig, der Zwischenkiefer rudimentär, völlig zahnlos, die schmalen rechtwinklig abgestutzten Unter-

kieferäste tragen kleine Gruppen fast mikroskopisch feiner Zähnchen mit braunen Spitzen, die fleischige Oberlippe geht in die nach aussen gefiederten Eckbarteln über, die mitunter bis zur Kiemenspalte reichen. Die vier Kinnbarteln sind kurz, gleichlang, durch dicht stehende längliche Papillen zottig und an der Basis in ein Segel verwachsen, welches seitlich mit einer breiten Falte an die Eckbarteln sich fortsetzt.

Die Scapula ist blos am Winkel der Kiemenspalte nicht überhäutet, der Humerusfortsatz nur doppelt so lang als hoch, nach hinten breit und schief abgestutzt. Die Zahl der Seitenschilder beträgt 37—38, sie sind durchaus schwach entwickelt, niedrig, namentlich die vorderen, bei welchen fast nur die Haupthaken und ein Theil der Ränder mit ihren flachen Nebendornen aus der Haut vorragen, am Schwanze werden sie deutlicher, höher, die Haken stärker und ihre Form mehr schmetterlingähnlich.

Eine abgeschlossene Bucht zwischen Helm und Humerus fehlt hier, indem sowohl der absteigende Ast des Helmes wie das erste Seitenschild überhäutet ist und auch der Humerus nicht bis an letzteres reicht. Der grösste Theil der Seiten, so wie der abgerundete Rücken und die ganze Unterseite sind demnach nackt, auch fehlen unpaarige Schildchen vor beiden Caudallappen.

D. 1/6, P. 1/9, V. 1/6, A. 12, C. 17.

Der Knochenstrahl der D. und P. ist vor- und rückwärts gesägt, beide aber nach vorne ungleich schwächer, der Dorsalstachel ist von allen Flossenstrahlen der längste, seine Länge gleich dem Abstande des hinteren Augenrandes von der Schnauzenspitze, er ist völlig gerade und nahe seiner Spitze noch durch einen zugespitzten Hautlappen verlängert; nach hinten ist die Rückenflosse sehr schief abgestutzt, so dass die letzten Strahlen drei- bis viermal niederer als die ersten sind.

Nächst dem Stachelstrahle der D. ist jener der P. der längste und reicht bis an die Basis der Ventrale zurück. Die Analgrube liegt letztern sehr nahe und weit vor der Anale, welche der Fettflosse gegenüber steht und die kürzesten Strahlen unter allen Flossen besitzt. Die Caudale ist tief, über die Hälfte eingeschnitten, gleichlappig, an beiden Lappen abgerundet; die nahe vor ihr stehende Fettflosse ist klein aber höher als lang. — Alle Exemplare zeigen unter dem Humerusfortsatze eine dreieckig siebartig durchlöcherte Stelle, die nur

mit durchsichtig dünner Haut überdeckt ist und überdies einen wahren *Porus pectoralis*.

**Färbung.** Gleichmässig braunröthlich, nur Kehle, Brust und Bauch bis zur Analgrube weisslich, der ganze Körper und alle Flossen ungefleckt und ohne Ränder.

Das kais. Museum besitzt vier in Spiritus aufbewahrte Exemplare bis zu 7½ Totallänge, alle aus dem Rio negro und sämmtlich als Männchen durch ihre halb gefiederten Testes erkennbar, deren Ausführungsgang vor der Harnblase verläuft (Fig. 10 *a* in natürlicher Grösse). — Die Schwimmblase (l. c. Fig. 3) ist länglich, herzförmig, einfach, mit zahlreichen Appendices behängt, besonders zu beiden Seiten des Vorderendes, wo die knorpeligen Knöpfchen der daselbst knieförmig eingebogenen Arme des Druckfederapparates sich anlegen.

18. Art: **D. (Oxydoras) d'Orbigny** Kröyer [1]) — Taf. V, Fig. 9.

Diese Art steht vor allen anderen dieser Gruppe durch die Kleinheit der Augen ausgezeichnet da, ist aber sehr schwer in eine natürliche Reihenfolge mit ihnen zu bringen, da sie übrigens Merkmale verschiedener Arten in sich vereinigt. — Das Profil steigt bis zur Dorsale gleichmässig an, so dass daselbst die grösste Körperhöhe sich befindet. Die Kopflänge bis zur Dorsale beträgt nicht ein volles Drittel der Totallänge. Schnauze, Wangen- und Deckelstücke sind überhäutet, der Helm erscheint nicht körnig rauh, sondern durch erhabene Linien uneben. Die grosse und längliche Stirnfontanelle wird bis zu ihrem vorderen Ende von schmalen Stirnschildern eingesäumt und setzt sich wie bei *D. stenopeltis* als sehr schmale Furche bis zur Dorsale fort. Die sehr kleinen Augen sind glatt überhäutet (ohne Einfalzung), die Augenspalte länglich, der Abstand der Augen von einander beträgt fast 3 Diameter, vom Schnauzenrande 4 und eben so viel von der Kiemenspalte; die Suborbitalknochen sind verkümmert der *Ramus supra-* und *infraorbitatis* des Kopfcanals aber sehr deutlich; die beiden Narinen weit von einander entfernt, ein vorstehendes Subnasalschild fehlt. Die Mundspalte ist ziemlich breit, halb unterständig, Lappen- und Kinnbarteln sind durch Papillen zottig, letztere aber bis

---

[1]) Heckel citirt in seinem Manuscript diesen Autor, glaubt aber selbst, es beruhe dieses Citat nur auf einer mündlichen Mittheilung Kroyer's, eine Abbildung oder Beschreibung dieser Art ist mindestens nicht aufzufinden.

zur Basis frei, nicht in ein Segel verwachsen, gleichlang, die äusserst fein gefransten Eckbarteln reichen nicht bis zur Kiemenspalte, sehr feine Zähne stehen im Zwischen- und Unterkiefer.— Der mässig grosse Humerusfortsatz bildet ein ungleichseitiges Dreieck, dessen längere Kathete sich mit der Basis unter einen spitzigen Winkel schneidet. Die Zahl der Seitenschilder beträgt 29; sie sind von Schmetterlingsform, mit einfacher Hakenreihe und wenig gezähnelten Hinterrändern versehen und durchaus ziemlich niedrig aber fast gleich hoch, erst am Ende des Schwanzes werden sie niederer, während jedoch die Haken auch hier noch gleich stark bleiben.

D. 1/6, A. 12.

Der Dorsalstachel ist kurz, stark, säbelförmig gekrümmt, vor- und rückwärts grob gezähnt; jener der P. übertrifft den vorigen an Länge, reicht aber auch nur bis unter das vierte oder fünfte Seitenschild und folglich bei weitem nicht bis an die V. zurück, er ist schwächer gebogen, aber gröber gezähnt als der Dorsalstachel. Die Basis der V. ist fast fettflossenähnlich, ihre ersten Strahlen namentlich sind völlig überhüllt. Die Caudale ist gleichlappig, tiefgablig eingeschnitten, ihre Endstrahlen mit dem Pectoral-Stachel fast gleichlang. Der hinter der Dorsale rundliche Rücken erhebt sich vor der Fettflosse keilartig und geht unmerklich in diese über, deren Basis dadurch sehr lang erscheint; hinter ihr fällt der Rücken gegen die Caudale stark ab und ist daselbst mit einer Reihe flacher, unpaarer Schilder besetzt, die immer kleiner werdend, in die Stützen des oberen Caudallappens übergehen; das gleiche findet an der Unterseite zwischen Anale und Caudale Statt.— Die Aftergrube liegt der Anale etwas näher als den V., die nur mit ihren längsten Strahlen bis zu ihr reichen. Rücken und Bauchseite sind übrigens nackt; ein einfacher kleiner *Porus lateralis* ist vorhanden.

Färbung. Rücken hellbräunlich, Seiten und Bauch weisslich, Dorsale und Caudale sind deutlich dunkel gefleckt.

Das einzige Spiritus-Exemplar des kais. Museums stammt aus dem *Rio de la Plata* und ist ein Männchen; die Schwimmblase abgetheilt und ohne Appendices. Merkwürdig ist die enorme Ausdehnung des Magens und die massenhafte Fettablagerung in der Bauchhöhle, welche dieses Exemplar als wahren Dickbauch erscheinen lässt und die, da mir Ähnliches noch bei keinem Fische vorkam, wohl nur als krankhafter Zustand sich deuten lässt. Das Erfülltsein des Darmcanals mit

Schlamm und Sand, das sich hier wie bei anderen Spiritus-Exemplaren vorfindet, zeigt, dass sich diese Fische ihre Nahrung vorzüglich aus schlammigem Grunde holen; ihr mehrfach gewundener Darm und die schwache, zum Theile mangelhafte Bezahnung sprechen in gleicher Weise dafür, dass sie sich nicht vom Raube grösserer Thiere nähren.

---

### III. Über die Siluroiden-Gattungen Plotosus, Saccobranchus, Trichomycterus C. V. und Pareiodon nov. gen.

Das Interesse, welches das Studium der grossen Siluroiden-Familie gewährt, wird insbesondere dadurch erhöht, dass vielleicht bei keiner andern Familie dieser formenspottenden Classe eine grössere Mannigfaltigkeit überrascht, und gleichwohl jede Gattung durch ganz besondere Eigenthümlichkeiten als eine wahrhaft natürliche systematische Einheit, von den übrigen streng geschieden und doch wieder durch vielfache Fäden mit ihnen verbunden erscheint. Nur sind freilich die Fäden oft schwer herauszufinden, die zum nächsten Verbindungsgliede führen. So ist dies namentlich auch mit den drei oben zuerst genannten Gattungen der Fall, über deren Familien-Verwandtschaft zwar kein Zweifel bestehen kann, deren Anreihung aber an ihre wahrhaft nächst verwandten Glieder allerdings schwierig ist.

Was zunächst die ostindische Gattung *Plotosus* betrifft, so übergehe ich die ausführliche Beschreibung derselben, da die in der *Histoire des poissons* enthaltene ohnehin zu den gelungensten dieses grossartigen Werkes gehört, und will mich hier nur auf die Besprechung solcher Verhältnisse beschränken, welche auf die systematische Stellung derselben Bezug haben, und nächstdem auf die Erörterung einiger Eigenthümlichkeiten des Baues, die zwar theils schon bekannt, allein in ihrer Deutung noch räthselhaft sind, theils aber auch solcher, die ich noch nirgends erwähnt finde.

Die Gattung *Plotosus* steht scharf abgegrenzt von den übrigen *Siluroiden* da: durch die grosse Ausdehnung ihrer unpaarigen peripherischen Flossen, die eigenthümliche Bezahnung des Vomer und das räthselhafte dendritische Organ hinter der Genitalpapille. Die völlig nackte Haut, der Mangel eines Helmes, der lange, stark compresse Schwanz, die dem Unterkiefer parallele tiefe Kehlfalte, die verkümmerten Oberkiefer, die schwachen Stacheln der Rücken- und Brustflosse bringen sie den echt typischen Welsen

nahe; die acht Bartfäden um den Mund, die weite Kiemenspalte u. s. w. theilt sie mit vielen anderen *Siluroiden*. Hier sollen zunächst nur die angeführten charakteristischen Merkmale und einige andere Verhältnisse näher betrachtet werden, und zwar beziehen sich die folgenden Angaben insbesondere auf die, wie es scheint, am häufigsten vorkommende Art: *Plotosus lineatus*.

Die bald hinter der ersten wenig strahligen Dorsale im zweiten Drittel der Totallänge beginnende zweite Rückenflosse bildet mit der abgerundeten Caudale und der Anale eine continuirliche, den grössten Theil des Leibes umspannende Flosse, die an der Bauchseite unmittelbar hinter dem dendritischen Organe endet, ohne aber damit in Zusammenhang zu stehen. Unter den übrigen Flossen sind die weichen Strahlen der Dorsale und Pectorale gleichlang, ihre Stacheln aber um vieles kürzer; jener der Dorsale ist vorne und hinten mit nach abwärts gerichteten Zähnen besetzt, jener der Pectorale mit nach vorwärts sehenden, beide Stacheln sind aber überhäutet und an der Oberfläche durch schiefe Linien gefurcht. Die halb unterständige Stellung des Mundes wird durch das Überragen der fleischigen Oberlippe bedingt, welche so wie die untere zahlreiche Radialfalten und Papillen um den Mund bildet. Die von diesen überdeckten Zähne des Zwischen- und Unterkiefers sind konisch, stehen in 2—3 nicht gedrängten Reihen und sind ungleich gross, die der vorderen Reihe am grössten. Sowohl im Zwischen- als Unterkiefer erhebt sich hinter der letzten Zahnreihe eine ihr parallele Schleimhautfalte, deren Rand mit rundlichen Wärzchen besetzt ist und das Ansehen gewährt, als stände hier noch eine Zahnreihe. Der breite Vomer trägt ebenfalls eine dreifache Reihe ähnlicher Zähne, die nur stumpfer, zum Theil selbst abgerundet (Pflasterzähnen ähnlich) erscheinen und unter denen ein unpaariger, mittlerer in der hintersten Reihe sich durch Grösse vor den übrigen auszeichnet. Rings um die Zahnbinde des Vomer stehen ebenfalls Reihen von Schleimhautpapillen, die bei flüchtiger Betrachtung auch für Zahnreihen angesehen werden können und von denen namentlich die hinter dem Vomer befindlichen die Form länglicher Pflasterzähne annehmen. Alle diese Wärzchenreihen dürften wohl mit einer Geschmacksfunction betraut sein. Die das Zungenbein überkleidende Haut ist dagegen völlig glatt und eine frei vorragende Zunge fehlt. Die Narinen sind äusserst klein, die hintere an der Basis der oberen oder Nasenbarteln,

die vordere am Rande der Schnauze befindlich. Die acht Bartfäden sind nahezu gleichlang, ihre Länge übrigens variabel. Die Kiemenspalte reicht an der Kehlseite bis zum Isthmus, nach oben und hinten weit über die Brustflossenbasis bis zur Höhe des Auges. Letzteres ist im Vergleich zu vielen anderen *Siluroiden* gross; der gegenseitige Abstand der Augen beträgt $2^1/_2$, jener vom Schnauzenrande etwas über 2, von der Kiemenspalte 3 Diameter.

In Betreff des mehrfach erwähnten dendritischen Organs hinter der Genitalpapille habe ich der in der *Histoire des poissons* enthaltenen Beschreibung desselben nur wenig beizufügen. Es kommt beiden Geschlechtern zu und tritt mittelst eines sehnigen Stieles aus einer eigenen, frei in die Bauchhöhle führenden Öffnung hinter der Urogenitalpapille hervor. Alsbald theilt sich der sehnige Stiel in zwei Hauptstämme, die sich weiter verzweigend zu einer Quaste von Hautläppchen ausbreiten. Dieses Organ erhält hiedurch eine formelle Ähnlichkeit mit den äusseren Kiemenbüscheln der perennibranchiaten Amphibien, mahnt aber in jeder Hinsicht zunächst an ähnliche Quasten, die bei *Blennien* vorkommen, daselbst aber zum Theile als Geschlechtsunterschied auftreten [1]) und dann nur den Männchen eigen sind, auch nicht auf einem eigenen aus der durchbohrten Bauchwand vortretenden Stiele aufsitzen, sondern vielmehr mit den ersten Stacheln der Anale in Verbindung stehen. Innerhalb der Bauchwandungen verläuft, wie auch Valenciennes beschreibt, der sehnige Stiel eine kurze Strecke ungetheilt und schief nach vorwärts und spaltet sich dann in zwei Wurzeln, die sich an die Enden des letzten, keine Rippen mehr tragenden Bauchwirbels anheften. Dieser Wirbel ist dadurch ausgezeichnet, dass die Enden seiner nach abwärts gerichteten Fortsätze durch ein queres Knochenplättchen, wie durch eine Brücke verbunden sind, so dass zwischen dieser und dem Wirbelkörper ein kurzer Canal gebildet wird, in welchem die grossen Gefässe verlaufen. An allen vorhergehenden Bauchwirbeln fehlt diese Querverbindung der unteren Bogenschenkel und somit auch der hiedurch gebildete Canal zum Durchgange der Gefässe; die Quer-

---

[1]) Prof. Hyrtl gibt in seinen Beiträgen zur Morphologie der Urogenitalorgane der Fische (Denkschr. d. kais. Akad. d. W. 1850, I. Bd.) an, dass bei *Blennius gattorugine* beide Geschlechter dieses Fransenorgan besitzen, dagegen finde ich es bei der Süsswasser-Species *Bl. cagnota* nur als Attribut der Männchen.

brücke jenes Wirbels scheint demnach einzig den Zweck zu haben, dem Stiele des dendritischen Organs als Stützpunkt zu dienen. Über die physiologische Bedeutung dieses Organs enthalte ich mich jeder Meinungsäusserung und glaube, dass nur Beobachtungen an lebenden Thieren hierüber Aufschluss geben können.

Zu den bereits von Valenciennes angeführten Daten über die Splanchnologie dieser Gattung ist ebenfalls nur weniges beizufügen. Von besonderem Interesse erscheint namentlich der schon jenem grossen Forscher bekannte Umstand, dass die zwar geräumige Bauchhöhle doch nicht allein die Eingeweide aufnimmt, sondern vorne beiderseits Seitenbuchten bildet, welche von grossen Lappen der Leber ausgefüllt werden. An das hintere Ende dieser Lappen und von ihnen durch Peritoneum als Scheidewand getrennt, stossen andere drüsige Gebilde *(Renes succentur)*, die aber bereits ausserhalb der Bauchhöhle liegen. Bei der folgenden Gattung *Saccobranchus* wiederholt sich diese Eigenthümlichkeit, wie Prof. Hyrtl zuerst an ihr beobachtete (s. Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wiss. 1853, XI. Bd., 2. Hft.), in ähnlicher Weise, und dieser Umstand scheint mir in der That sehr für die nahe Verwandtschaft beider Gattungen zu sprechen [1]). Die Hoden der Männchen stellen schmale bandartige Streifen vor, die am inneren Rande feinlappig eingeschnitten sind und vor der Genitalpapille sich in einen gemeinsamen Ductus vereinigen; sie ähneln jenen der Gattung *Doras* und liegen zu beiden Seiten der langen Harnblase, deren Urethra sich auch bis zur Urogenitalpapille verfolgen lässt. Die Ovarien der Weibchen, deren Valenciennes keine untersucht zu haben scheint, stellen schmale geschlossene Säcke vor, die weiter nach vorne als die Harnblase reichen und sich ebenfalls in einen gemeinsamen Ausführungsgang vereinigen, der in die Geschlechtspapille eintritt. Die Mündungen an letzterer konnte ich bei dieser Art ebenso wenig wie Valenciennes mit Sicherheit erkennen, und namentlich nicht, ob ein einfaches oder doppeltes

---

[1]) Als etwas Auffallendes glaube ich erwähnen zu dürfen, dass unter den Exemplaren des kais. Museums mehrere und zwar meist Weibchen, von verschiedenen Fundorten stammend, sich mit einem *Prolapsus intestini recti* vorfinden, der bei einem Individuum sogar in eine mehr als zoll-lange Darmumstülpung überging. Möglich, dass dieser Zustand erst im Momente des Todes sich einstellt, dass er aber hier nicht selten und leichter als bei anderen Fischen eintreten mag, scheint in der Weite des Anus und der geringen Fixirung des Darms mittelst einer nur sehr zarten Mesenterialfalte begründet zu sein.

Ostium (für Harn- und Sexualstoffe) vorhanden sei. Bei einer andern Art (*Pl. canius*) sah ich aber ganz deutlich, dass die Spitze durchbohrt ist, und durch Compression der Bauchwände liess sich Fluidum in die Basis der Papille eintreiben, welches sodann unter Erection der letzteren an der Spitze hervortrat. Männchen und Weibchen zeigen übrigens keinerlei äussere Geschlechtsunterschiede. Der bei allen Exemplaren sichtbare *Porus lateralis* stellt zwar nur ein sehr kleines rundes Loch über der Pectoralbasis dar, doch gelingt es, Luft in denselben einzublasen und wieder durch ihn zu entleeren.

Das Skelet, welches ich leider nur von einem kleinen Exemplare untersuchen konnte, zeigt gleichfalls einige erwähnenswerthe Eigenheiten. Die Schädelknochen bilden eine zusammenhängende Kapsel, eine wahre Fontanelle fehlt, indem zwischen den vorderen Stirnbeinen zwar eine grosse längliche Vertiefung vorhanden ist, die aber einen dünnen, knöchernen Boden besitzt; Suborbitalknochen fehlen. Die Oberkiefer sind zu Bartelknochen umgebildet; vor ihrem Gelenkende erhebt sich ein dreieckiges Nasenbeinchen; die Unterkieferäste hängen in der Mitte nur durch Bänder zusammen, Deckelstücke sind blos zwei entwickelt, Kiemenbögen vier; der erste derselben ist mit längeren dornförmigen Hechelzähnen besetzt, die folgenden mit kurzen geraden in einander greifenden Zähnchen. Die unteren Schlundknochen tragen nebst einer Reihe von längeren spitzen noch eine zweite von fast mikroskopisch kleinen Zähnen, an den oberen Schlundknochen stehen etwas stärkere Hechelzähne in $1^1/_2$ Reihen. — Die Zahl der Kiemenstrahlen beträgt jederseits 12, die der Brust- und Bauchwirbel mit Einschluss des „grossen" Wirbels ebenfalls 12, doch scheint letzterer, wie sich aus seinen drei quer abstehenden Fortsätzen (*Apophysen*) schliessen lässt, wohl aus der Verwachsung von drei Wirbeln hervorzugehen. Der zweite und dritte auf diesen folgende Wirbel bildet beiderseits der Dorsalstützen einen aufstehenden Dornfortsatz (Mahnung an *Loricarien*), die Dornfortsätze der hierauf folgenden sechs Wirbel sind bereits einfach; vom siebenten angefangen beginnt die zweite Dorsale. Rippentragende Wirbel zähle ich sieben, Schwanzwirbel 45, alle mit langen, dünnen, oberen und unteren Dornfortsätzen versehen, der letzte nicht fächerförmig verbreitert. Unter der vorderen Apophyse des grossen Wirbels fand ich linkerseits zwei kleine Knöchelchen hinter einander gelagert, die an das Hinterhaupt angrenzen und wohl als Gehörknöchelchen zu deuten sein dürften, rechterseits gingen sie

beim Skeletiren dieses kleinen Exemplars verloren. Der Brustflossengürtel ist kräftig, die durch Nath verbundenen breiten Brustplatten *(claviculae)* liegen aber tief von Haut und Muskeln überdeckt. Die Bauchflossen sind ausser Zusammenhang mit dem übrigen Skelete und nur an dünne flache Beckenknochen eingelenkt, deren jeder vorne in zwei Spitzen ausläuft.

Von einer zweiten Art, von der das kaiserliche Museum zwei Männchen aus Borneo in Spiritus aufbewahrt, und ein trockenes nahe an 2' langes Exemplar besitzt und die ich für *P. canius* Buchan. halte [1], will ich hier nur solche Differenzen anführen, die ich in der *Hist. des poissons* nicht angegeben finde. Kiefern- und Vorderzähne sind stumpfer, namentlich letztere fast kugelige Pflasterzähne, die eine aus drei Reihen bestehende halbmondförmige Gruppe bilden, und unter denen die der letzten Reihe die grössten von allen Zähnen sind. Die längliche hintere Narine liegt weiter als bei *lineatus* vom Nasenbartel entfernt, die vordere steht als kurzes Röhrchen am Schnauzenrande auf. Das dendritische Organ ist bedeutend kleiner, die Genitalpapille dagegen grösser, und ihre Spitze hier ganz deutlich durchbohrt. Die Hoden sind nicht lappig eingeschnitten, sondern von schmaler ganzrandiger Bandform. Der Darm macht vier rechts gelegene Biegungen, bevor er in den weiten geraden Afterdarm übergeht; die Leberlappen der Bauchhöhle sind kürzer, die Seitenbuchten der letzteren beginnen weiter nach vorn als bei *lineatus*. Der *Porus lateralis* ist auffallend gross, man sieht durch ihn in den Hohlraum hinein und gewahrt in dessen Wandung am Grunde ein drüsiges Gebilde eingesenkt (dasselbe fand ich nachträglich auch bei *Plot. lineatus* und *Bunocephalus*).

Bemerkenswerth ist endlich noch die starke Entwickelung des Seitencanals oberhalb der Brustflossen, von welchem dünne gebogene Seitenröhrchen sich nach abwärts fortsetzen, und die noch stärkere Ausbildung der Kopfcanäle, welche über die Deckelstücke und bis über den hinteren Augenrand lange, zum Theile sich verästelnde Seitenzweige senden; am Oberkopf sind diese Canäle undeutlich und nur die Porenreihen sichtbar.

---

[1]) Ein drittes ganz gleichmässig auch an der Bauchseite und den V. schwärzlich gefärbtes Exemplar in Weingeist lässt unsicher, ob es etwa nur Farbenvarietät sei, oder vielleicht *Plot. unicolor K. & v. H.* vorstelle.

Was die systematische Stellung der gleichfalls indischen Gattung *Saccobranchus* oder *Heteropneustes* anbelangt, so reiht sie Valenciennes zwischen *Heterobranchus* und *Plotosus* ein, und es scheint dieser in der That ihr geeignetester Platz zu sein, da namentlich, wie schon erwähnt wurde, die Eigenthümlichkeit der Seitenbuchten der Bauchhöhle sie der Gattung *Plotosus* zunächst bringt. Um jedoch zu zeigen, wie sie sich gleichwohl auch von letzterer wieder wesentlich unterscheidet, erlaube ich mir statt einer weitläufigen Beschreibung nur folgende Punkte hervorzuheben. — Der stark depresse kleine Kopf ist mit flachen, rauhkörnigen Schildern bedeckt, die nur eine grosse vordere Stirnfontanelle frei lassen und am Hinterhaupte in drei Spitzen (die interparietale und jederseits eine seitliche) auslaufen. Zwischen diesen drei Spitzen bildet der Rand des Helmes beiderseits eine halbmondförmige Einbuchtung, in welche man durch einen Einschnitt in den darunter liegenden Luftsack gelangt, der bis zur Dorsale zurückreicht. Die gleichlangen Kiefer sind mit Sammtzähnen besetzt, die Oberkiefer rudimentär, die Augen ziemlich gross, fast senkrecht stehend. Die Narinen verhalten sich wie bei *Plotosus*: Ausser den Nasenbarteln kommen noch zwei unter einander stehende an jedem Mundwinkel und eins jederseits am Unterkiefer vor, alle acht fast von gleicher, übrigens variabler Länge; die Kiemenspalte reicht bis zum Isthmus. Die Brustflossen besitzen einen mässig starken Stachel, der wie bei *Plotosus* gefurcht ist, dessen Zähnchen jedoch am äusseren Rande kaum sichtbar vorstehen; der nur sechsstrahligen Dorsale fehlt ein Stachel. Eine mächtige Entwickelung zeigt dagegen die Afterflosse, bezüglich derer diese Gattung an *Aspredo* mahnt, indem sie unter dem Ende der D. beginnt, fast $^{2}/_{3}$ der Totallänge einnimmt und bis zur Caudale reicht, ohne aber in sie unmittelbar überzugehen. Die von Haut nicht überdeckten Brustplatten sind breit, in der Mittellinie durch Nath verbunden, der ganze übrige Leib nackthäutig. Von einem *Porus lateralis* ist keine Spur; die Seitenlinie wenig markirt, mit Ausnahme ihrer vordersten Partie, woselbst der Seitencanal an Weite zunimmt und mit einfachen Poren oder sehr kurzen nach rückwärts geneigten Nebenröhrchen mündet, die aber nur gegen die Bauchseite zu abgehen. Unter den seitlichen Spitzen des Helmes geht er in den Kopfcanal über und zeigt daselbst die grösste Weite; am Kopfe lässt sich der Verlauf der Canäle mit Ausnahme einzelner Poren an den nackten Deckelstücken und Wangen

nicht weiter verfolgen. — Die Sexualöffnung bildet bei Weibchen eine längliche Spalte, bei Männchen liegt sie an der Spitze der ziemlich langen konischen Papille. Die Seitenbuchten der Bauchhöhle liegen weiter vorne und sind viel kleiner als bei *Plotosus*; fernere Unterschiede von diesem bieten der vielfach gewundene dünne Darm und die grosse Harnblase. Dagegen besitzt *Saccobranchus* ebenfalls am Rande lappig eingeschnittene paarige Hoden, welche fast die ganze Länge der Bauchhöhle einnehmen und den hinter (über) ihnen befindlichen gleichfalls langen Nieren anliegen.

---

Ungleich schwieriger noch als die beiden vorhergehenden ist die südamerikanische Gattung *Trichomycterus* im Systeme einzureihen. Diese Schwierigkeit anerkennt auch Valenciennes, indem er sie gleichsam nur als Anhang zu den Siluroiden stellt und früher sogar geneigt war, sie mit *Cobitis* in eine Gruppe zu vereinigen. Allerdings ist eine oberflächliche Ähnlichkeit zwischen beiden bezüglich der Totalform und namentlich der Barteln und Flossenbildung nicht zu bestreiten; auch wird jeder Ichthyolog fühlen, dass die Gattung *Cobitis* und ihre nächsten Verwandten eine exceptionelle Stellung in der Familie der *Cyprinoiden* einnehmen; dennoch ist die Verwandtschaft zwischen *Trichomycterus* und *Cobitis* zu gering, um sie etwa in eine Gruppe zusammenstellen zu dürfen, daher auch Valenciennes mit Recht von seiner früheren Ansicht abkam. *Trichomycterus* erweist sich als echter *Siluroid:* durch depressen Kopf, indem die grösste Höhe des Fisches über den Bauchflossen seiner grössten Breite vor den Brustflossen gleichkommt; durch endständigen Mund mit nur wenig überragendem Oberkiefer, durch schmale Binden von Sammtzähnen im Zwischen- und Unterkiefer, verkümmerte Oberkiefer, die an die Mundwinkel zurückgedrängt jederseits zur Anheftung der Eckbarteln dienen (sie sind somit auch hier Bartelstützen und nicht blos Fortsätze der Lippen wie bei *Cobitis*). Von den Eckbarteln zieht sich gegen den Unterkiefer eine breite Hautfalte herab, die sich zum Theile (bei unserem Männchen) in ein kurzes Bartel verlängert. Die Unterkiefer selbst sind bartellos, dagegen erheben sich am Aussenrande der vorderen Narine jenen des Mundes ähnliche Barteln von variabler Länge und sogar unsymmetrisch (bei unserem Männchen ist mindestens das rechte viel

länger und stärker als das linke und gibt hierin den Eckbarteln nichts nach). Die den meisten *Siluroiden* zukommende Kehlfalte ist hier relativ schwach und seicht, die Kiemenspalte weit, nach vorne bis zum Isthmus geöffnet, nach hinten und oben bis zur Höhe des oberen Augenrandes. Nicht minder bezeichnen ihn als Siluroiden die kleinen überhäuteten Augen, die Nacktheit der Haut und der Mangel eines Suboperculum. Die spitzen Dornen und Zähnchen, mit denen die Oberfläche der übrigen Deckelstücke besetzt ist, und die aus der dicken Kopfhaut wie ein wieder nachwachsender Bart vorragen, erinnern dagegen insbesondere an viele *Loricaten*, mit denen diese Gattung auch den Mangel einer Schwimmblase theilt. Dass ihr Zähne am Vomer, den Gaumenbeinen und der Zunge fehlen, dessgleichen ein *Porus lateralis* hat sie mit mehreren *Siluroiden* gemein. Dagegen unterscheidet sie sich durch den Mangel einer Fettflosse von sehr vielen, durch den eines Stachelstrahles in der Rücken- und Brustflosse von den meisten und durch das Fehlen einer Seitenlinie von allen mir bisher genauer bekannten *Siluroiden;* eben so sind die zahlreichen obern und untern Stützstrahlen der Schwanzflosse, die man als mit ihr verschmolzene zweite D. und A. deuten könnte, und die von sich durchkreuzenden Runzeln durchzogene Haut dieser Gattung eigenthümlich [1]).

Männchen und Weibchen unterscheiden sich schon äusserlich leicht von einander, indem erstere eine Penis ähnliche, durchbohrte Genitalpapille besitzen, letztere eine von wulstigen Rändern umgebene Grube *(vulva)*, in deren Centro die vertiefte Sexualmündung liegt [2]). Eierstöcke und Hoden scheinen unpaarig, bestehen aber beide aus unsymmetrisch entwickelten und mitsammen verschmolzenen Hälften. Die Eierstöcke sind geschlossene Säcke, von denen der linke, viel längere und grössere, die ganze Länge der Bauchhöhle einnimmt, und bis an den Leberlappen anstösst, während der rechte ungleich kürzer, und wohl auch desshalb weniger

---

[1]) Dass die Runzeln durch ein maschiges Gewebe bewirkt werden, welches unter dem Mikroskope aus mit öliger Flüssigkeit gefüllten Zellen besteht, wie Valenciennes angibt, konnte ich an unseren Exemplaren nicht untersuchen.

[2]) Ob auch noch andere äussere Sexualunterschiede constant sind, wie z. B. die stärkere Bedornung der Deckelstücke und die längeren Nasenbarteln, durch welche unser Männchen sich auszeichnet, ist bei dem Umstande, dass von jedem Sexus nur ein Exemplar vorliegt, wohl nicht mit Sicherheit zu behaupten.

entwickelt ist, da an dieser Seite der Darmcanal verläuft und zwar zwei Windungen bildet, bevor er in den geraden Afterdarm übergeht. Beide Ovarien unseres Weibchens strotzten von Tausenden kleiner Eier, die aber nach der turgescirenden Vulva und der starken Ausdehnung des Leibes zu schliessen, zum Absetzen reif waren. — Auch von den beiden verschmolzenen Hoden nimmt der linke längere Lappen die Länge der Bauchhöhle bis zur kurzen Leber ein, der rechte kürzere reicht nur bis zur ersten Curvatur des Darms zurück und überdeckt diese Partie desselben. Die beigegebene Fig. 1 zeigt die Form der Testes in natürlicher Grösse und bei Eröffnung der Bauchhöhle in normaler Lage. Eine ähnliche Asymmetrie der Sexualorgane findet auch bei der Gattung *Mormyrus* Statt; Prof. Hyrtl gibt in seinen Beiträgen zur Morphologie der Urogenitalorgane der Fische (l. c.) die Beschreibung und Abbildung der Ovarien von *Morm. oxyrhynchus*, von denen gleichfalls das linke stark ausgebildet ist, das rechte aber völlig rudimentär bleibt und nur wie eine Knospe des andern sich ausnimmt.

Fig. 1.

*Testes Trichomycteri punctulati:* *a*) linker, *b*) rechter Hodenlappen, *c*) gemeinsamer Ausführungsgang.

Völlig verschieden verhält sich dagegen in dieser Hinsicht die Gattung *Cobitis*, bei welcher eine derartige Asymmetrie der Sexualorgane nicht vorkömmt, und wodurch die trennende Kluft zwischen ihr und *Trichomycterus* nur noch grösser erscheint.

Die Arten, welche das kais. Museum von dieser Gattung besitzt, sind: *Tr. punctulatus* C. V. Fem. und *gracilis*; ein drittes als *Pygidium dispar*. Tschudi oder *Trich. areolatus*? Val. bezeichnetes Exemplar halte ich nur für das Männchen von *Tr. punctulatus*.

Dagegen unterscheiden sich zwei in Spiritus aufbewahrte Exemplare, die von J. Natterer schon im Jahre 1830 gesammelt und eingesendet wurden, trotz ihrer Übereinstimmung mit *Trichomycterus* in Totalform, Flossenbildung, Bezahnung des Deckels und Zwischendeckels u. dgl., so bedeutend im äusseren und inneren Bau, dass ihre Trennung und Aufstellung als eigene Gattung wohl gerechtfertigt erscheinen dürfte. Indem ich als Gattungsnamen *Pareiodon* (Wangenzahn) und als Artbenennung *microps* vorschlage, glaube ich dadurch die verwandtschaftlichen Verhältnisse ziemlich gut zu bezeichnen. Ersterer soll die nahe Verwandtschaft mit *Trichomycterus* aus-

drücken, letztere dagegen andeuten, dass diese Gattung ein Übergangsglied zu *Cetopsis* darstelle.

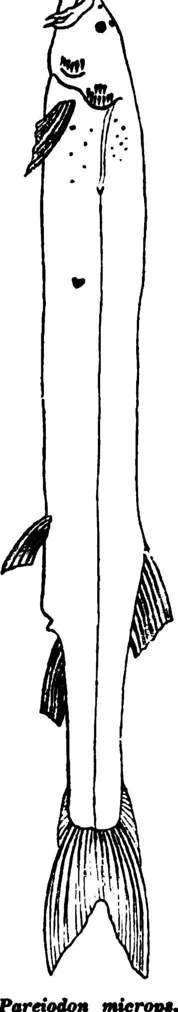


Fig. 2.

*Pareiodon microps*, m., in natürlicher Grösse.

Die Totalgestalt (Fig. 2) ist lang gestreckt, und mahnt allerdings an *Cobitis*-Arten; der Rumpf ist fast walzenförmig, und nur wenig höher als breit. Die Kopflänge, bis zum Rande des Deckels gerechnet, beträgt $^1/_8$ der Totallänge, die grösste Körperhöhe $^1/_9$ derselben; die Rückenflosse steht $4^1/_2$, die Analgrube 5 Kopflängen von der Schnauze entfernt. Den endständigen Mund umgeben jederseits nur zwei kurze Eckbarteln, die nahezu gleichlang, nicht bis zum Zwischendeckel zurückreichen; die dicken, wulstigen Lippen sind dicht mit kurzen Papillen bedeckt. Die breiten Zwischen- und Unterkiefer tragen eine einfache Reihe flacher Schneidezähne mit convexem Rande, die nur mit letzterem aus den Zahnfleischfalten hervorragen; Gaumen und Zunge sind zahnlos. Die kleinen, von der Kopfhaut überdeckten Augen liegen drei ihrige Durchmesser von einander, zwei vom Schnauzenrande und fast sechs vom Opercularrande entfernt. Die hinteren Narinen stehen ein Diameter entfernt genau zwischen ihnen, die vorderen im gleichen Abstande von diesen und dem Schnauzenrande. Der Zwischendeckel ist mit 5 — 6 geraden anliegenden relativ starken Dornen besetzt, welche wie jene des weiter zurück und höher liegenden halbkreisrunden Operculum allein aus der dicken Kopfhaut vorragen. Die Kiemenspalte ist eng, beginnt erst unterhalb des Deckels und reicht auch nur wenig tiefer hinab, als der vor ihr befindliche Zwischendeckel, sie ist somit an der Kehle selbst völlig geschlossen und über diese läuft quer nur eine schwache Hautfalte.

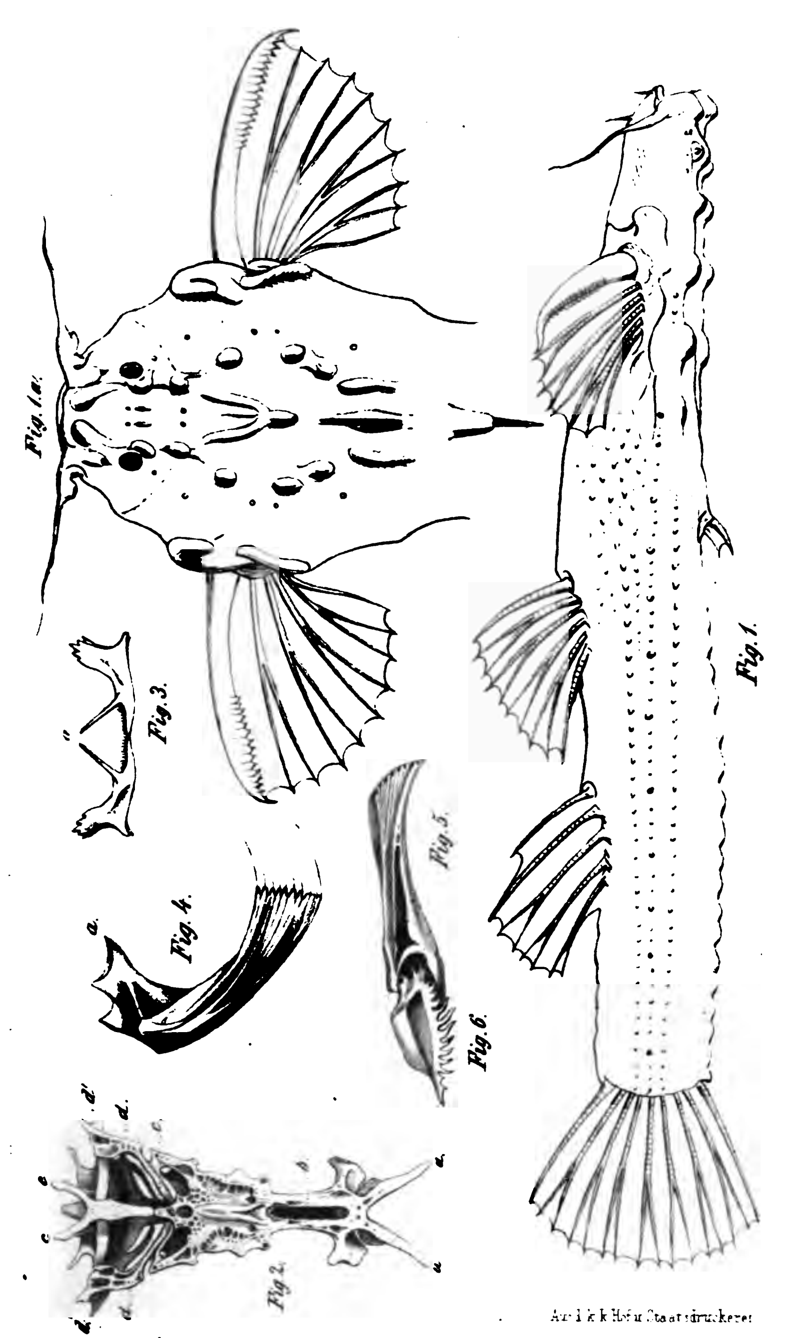
D. 9, A. 7, P. 6 (1/5), V. 5, C. 17 (ohne Stützstrahlen).

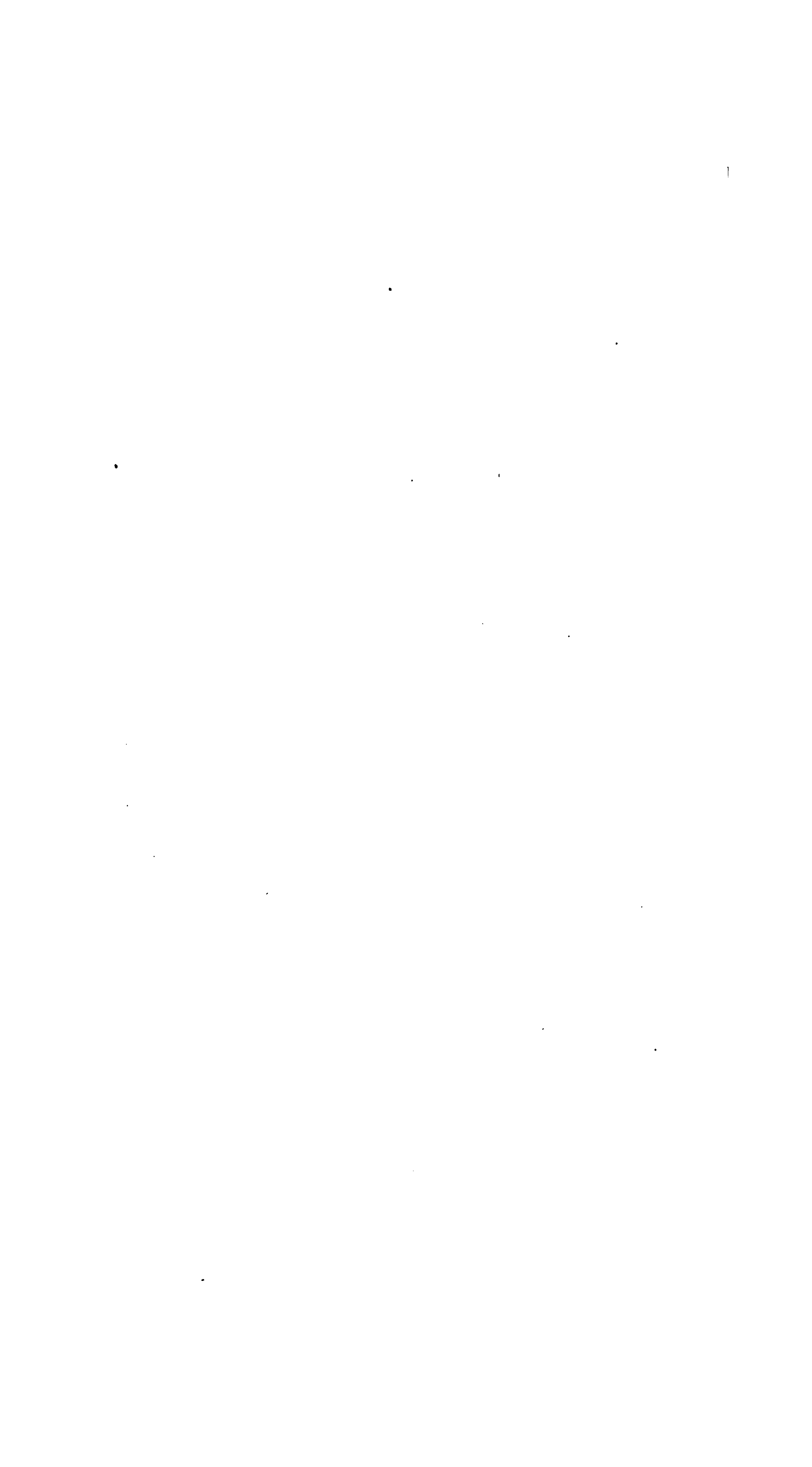
Die Stellung und übrigen relativen Verhältnisse der Flossen sind aus der beigegebenen Abbildung am besten ersichtlich. — Der Verlauf

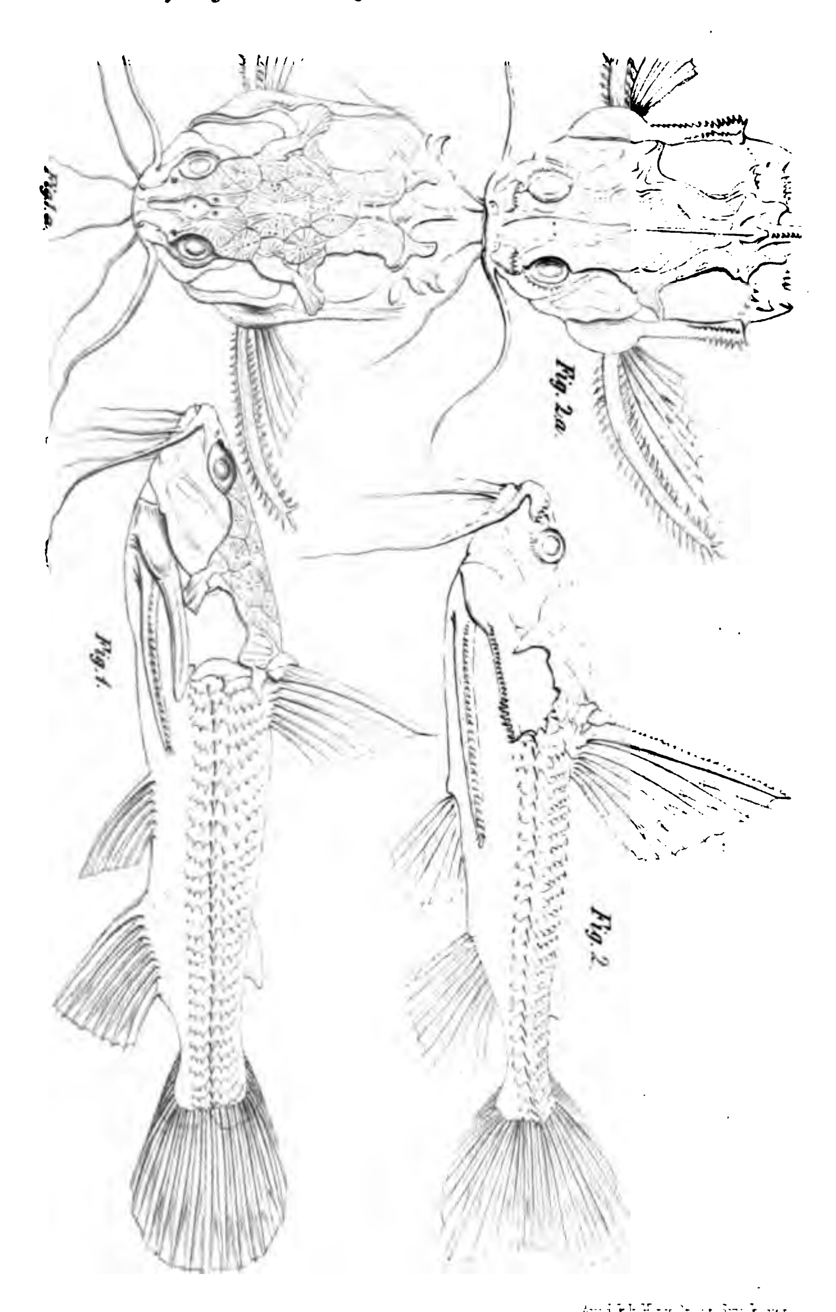
des Seitencanals ist vom Schwanzende bis zum Vorderrumpfe nur als Furche bemerkbar und mündet nicht durch Poren, blos eine kurze Strecke hinter dem Deckel lässt er sich als ziemlich weiter Canal erkennen, und die Haut über und unterhalb desselben ist mit Tuberkeln und Röhrchen irregulär besetzt, die hie und da Spalten und Poren bilden; gerade über dem Ende der zurückgelegteu Brustflosse steht ein konisch zugespitzter häutiger Zapfen jederseits wie ein kurzer Sporn ab. Der *Porus lateralis* ist zwar etwas kleiner als bei *Cetopsis*, aber ganz deutlich, er bildet nach innen einen wulstigen Rand und die auskleidende Haut der Höhlung, in welche er führt, zeigt in seiner Umgebung drüsige Structur. In der Analgrube sind drei gesonderte Mündungen leicht wahrnehmbar, und zwar die vordere als Anus, die mittlere als Sexual- und die hintere an der Spitze einer kurzen Papille befindliche als Urethralmündung. — Von inneren Organen sind nur die Ovarien und Harnblase noch vorhanden; erstere stellen ziemlich kurze paarige, aber unsymmetrische Säcke vor, von denen der linke durch Grösse und Länge sich auszeichnet, zwischen beiden liegt die weite Harnblase. Darmcanal und Leber fehlen, doch scheint, nach Hautresten zu schliessen, eine kurze Schwimmblase vorhanden gewesen zu sein.

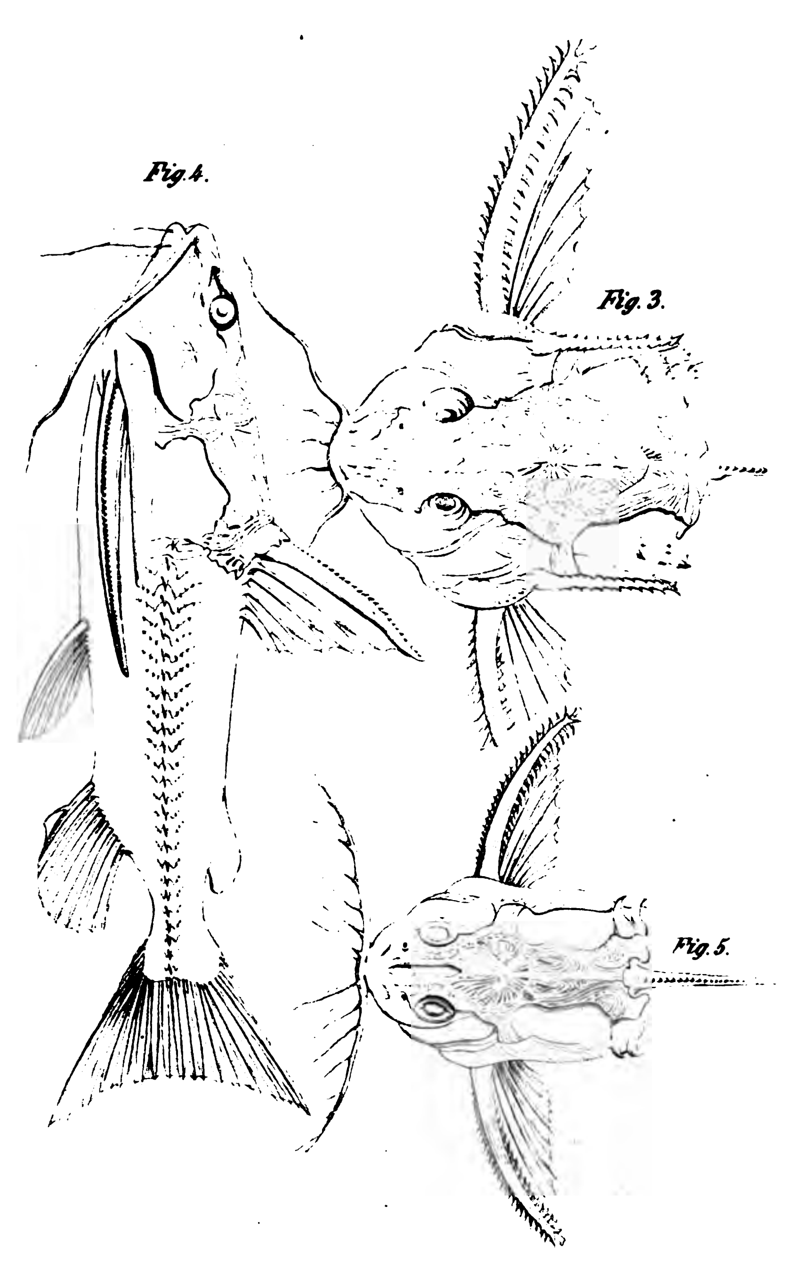
Die Färbung erscheint an der Rückenseite grau, an Seiten und Bauch heller, weisslich mit einem Stich ins Röthliche, eben so alle Flossen; Flecken, Streifen oder Punktzeichnungen u. dgl. fehlen gänzlich. Die dicke, schuppenlose Haut erinnert übrigens durch rauhes, körniges Ansehen und Anfühlen an Squaloiden.

Beide aus Borba (?) stammenden Exemplare sind Weibchen von 5″ Totallänge. Die beifolgende Abbildung (Fig. 2) gibt somit die natürliche Grösse.

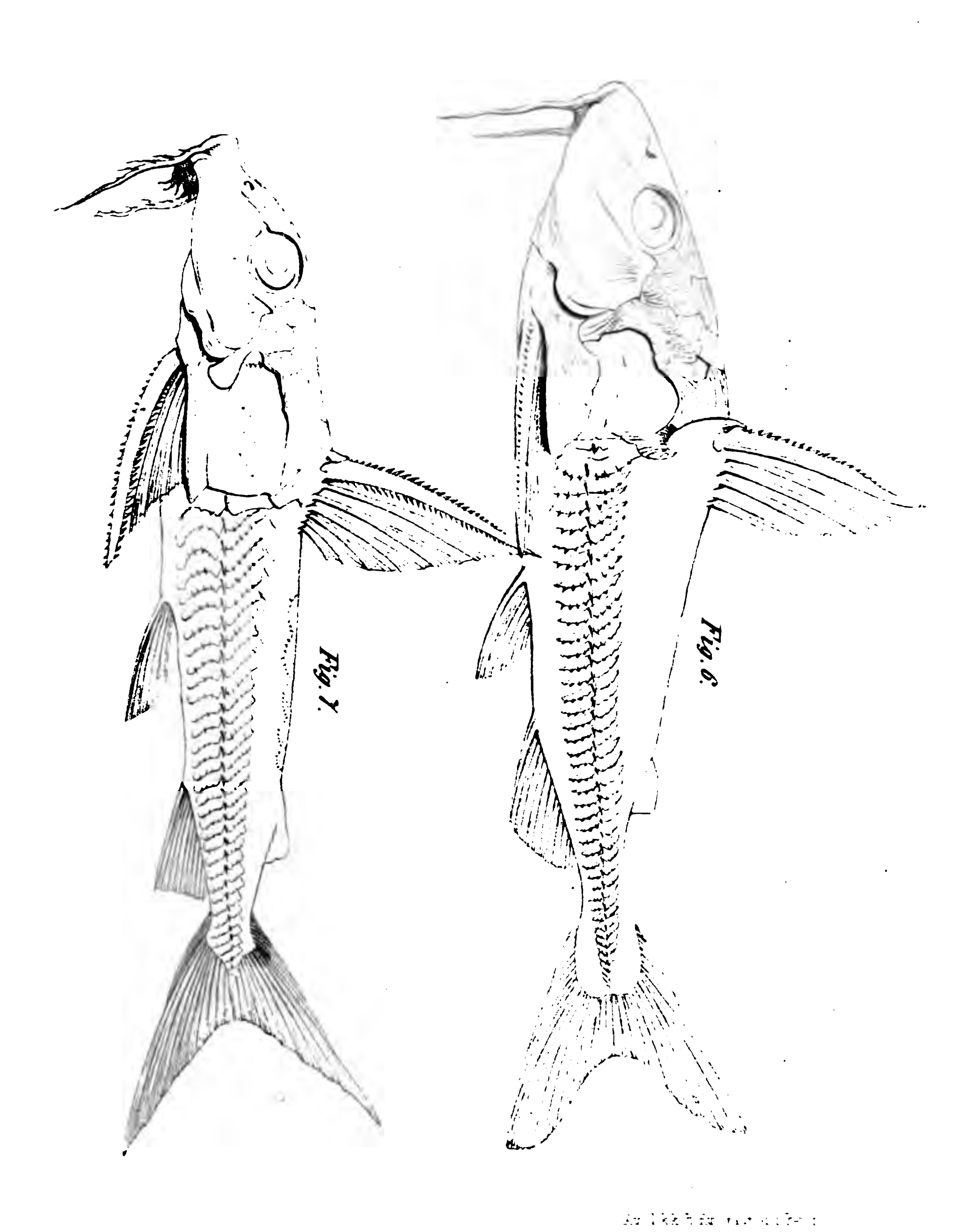

Fig. 1. a.
Fig. 1.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 2.
Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei



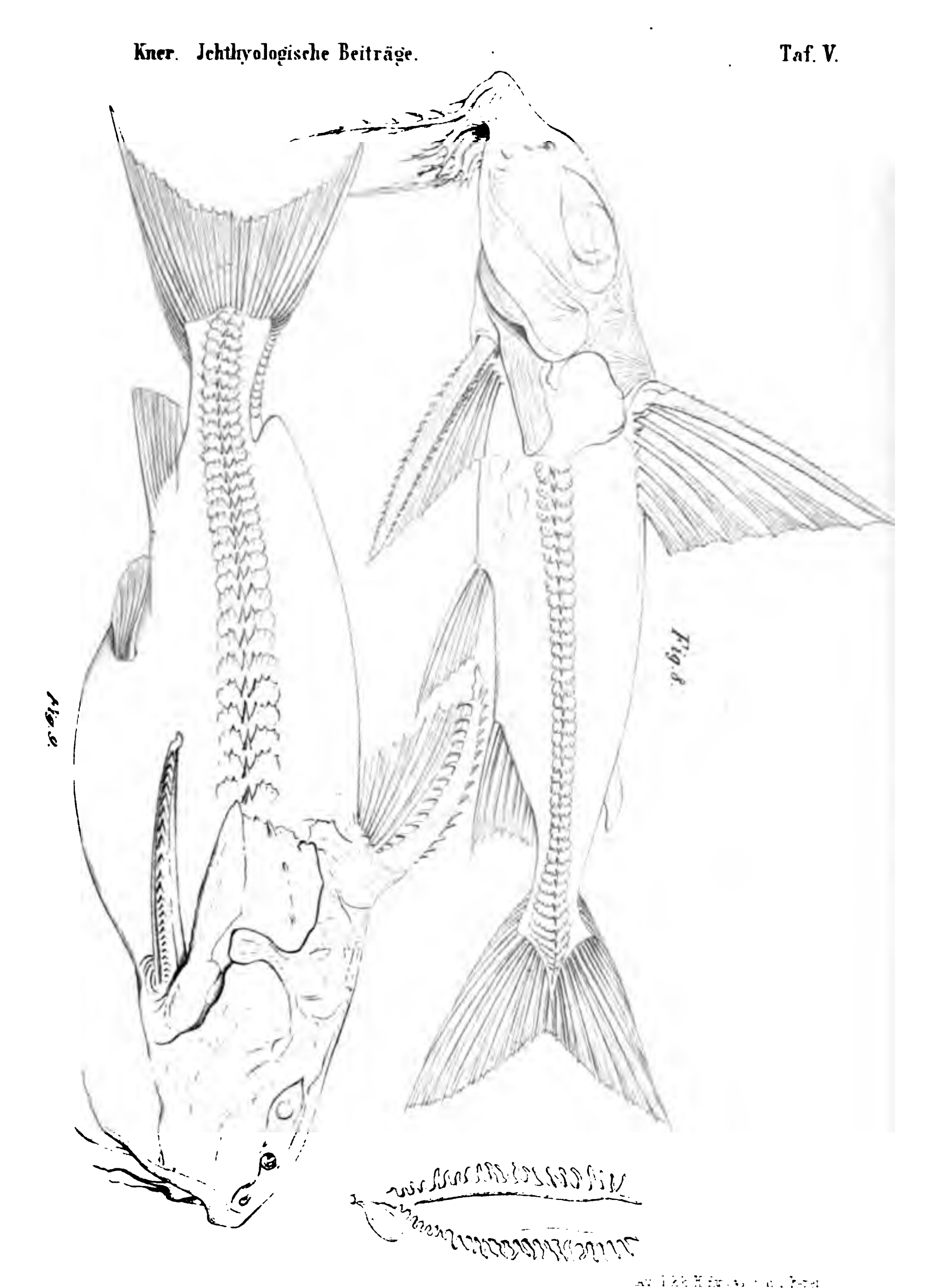

Fig. 1 a
Fig. 2 a
Fig. 1
Fig. 2



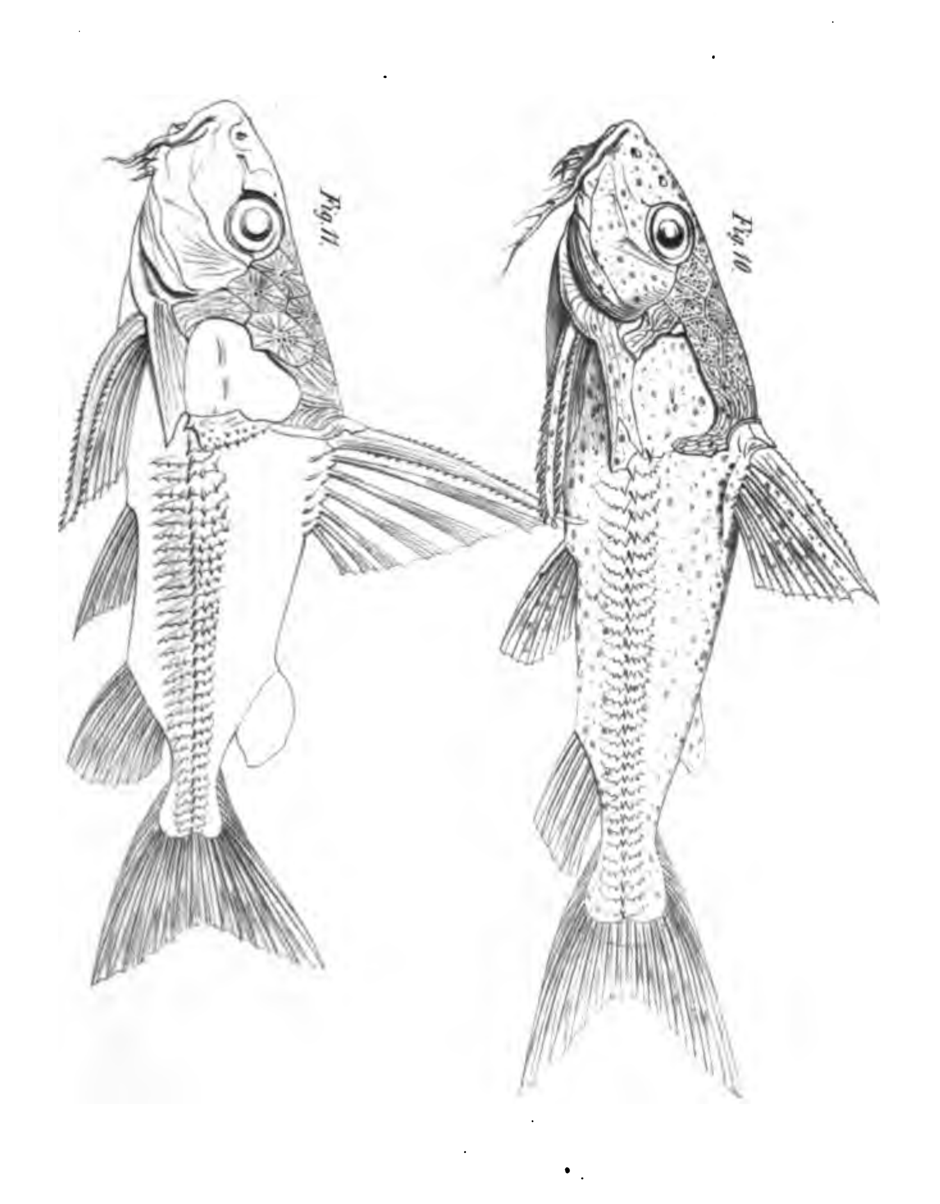

Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei.


Fig. 7.
Fig. 6.




Fig. 9.
Fig. 8.






Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

## SITZUNG VOM 14. JUNI 1855.

---

Herr August von Pelzeln, Assistent am k. k. zoologischen Cabinete, übergibt im Namen des wirklichen Mitgliedes Dr. Karl Moritz Diesing die Beschreibungen und Abbildungen von 19 Arten Trematoden für die Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Die dargestellten Arten sind: *Diplostomum grande, Hemistomum clathratum, H. cordatum, H. pedatum, Monostomum liguloideum, M. Cymbium, M. constrictum, M. Hippocrepis, M. spirale, M. echinostomum, Distomum Lancea, D. orbiculare, D. dimorphum. D. Clava, D. rude, D. obesum, D. serratum, D. annulatum, D. incrassatum.*

---

## Vorträge.

### *Über die accessorischen Kiemenorgane und den Darmcanal der Clupeaceen.*

Von dem w. M. Prof. Hyrtl.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Die vergleichend anatomische Untersuchung der Clupeaceen lehrte, dass bei einigen Gattungen derselben ein accessorisches Kiemenorgan vorkommt, welches mit der bei Heterotis von mir neulich beschriebenen Kiemenschnecke einige Ähnlichkeit besitzt.

Es findet sich dasselbe in seiner einfachsten Form bei *Clupanodon aureus*, als eine einfache sackförmige Ausstülpung der oberen Rachenwand, welche durch ein schmales Knochenplättchen des oberen Gelenkstückes des vierten Kiemenbogens gestützt wird.

Bei *Kowala albella* wird diese Ausstülpung länger, und krümmt sich in horizontaler Ebene etwas nach einwärts.

Bei *Chatoëssus chacunda* und *Meletta thryssa* ist die Einrollung des verlängerten Rachendiverticulum noch bedeutender, macht aber nicht mehr als anderthalb Windungen. Eine musculöse Kapsel umgibt das Ganze, und verleiht ihm eine ovale, von oben nach unten etwas comprimirte Gestalt. Zugleich bekommt das Organ eine breite Knochenplatte zur Stütze, welche dem vierten Kiemenbogen (oberes Stück) angehört, und durch einen breiten, muldenförmigen, nach einwärts gebogenen Knorpel vergrössert wird.

Bei einem 10 Zoll langen Exemplar von *Meletta thryssa* betrug der Querdurchmesser des gesammten Organs einen halben Zoll, der Längendurchmesser 9 Linien. Die an der concaven Seite des dritten und vierten Kiemenbogens aufsitzenden Kämme setzen sich an der inneren Oberfläche der äusseren Wand des Organs als zwei durch eine Vertiefung von einander getrennte Reihen paralleler Leistchen fort. Nerven besitzt das Organ bei weitem nicht in jenem Grade, wie es bei Heterotis bemerkt wurde; — sie sind im Gegentheil spärlich zu nennen. Dagegen lässt das Verhältniss der zu- und abführenden Gefässe auf eine respiratorische Verwendung des Organs, und somit auf seine Bedeutung als Kiemenlabyrinth schliessen.

Bei *Sardinella anchovia* ist der Schneckengang 1 Linie weit, aber mit sehr dicken (musculösen) Wänden versehen.

Bei *Gonostoma javanicum*, von welchem nur ein Skelet vorlag, ist die knöcherne Platte des vierten Kiemenbogens absolut am grössten, an ihrer concaven Fläche mit einer Leiste versehen, welche wieder Querleistchen absendet, so dass der innere Bau des fraglichen Organs ein zelliger sein wird.

Das accessorische Organ fehlt bei folgenden Geschlechtern und Arten:

1. *Osteoglossum formosum* C. V.
2. *Albula Bonanus* Lac.
3. *Notopterus Bontianus* C. V.
4. *Rogenia alba* C. V.
5. *Megalops atlanticus* C. V.
6. *Koilia Dussumieri* C. V.
7. *Elops saurus* L.
8. *Clupea harengus* und *Clupea latulus* L.

9. *Harengula sprattus* C. V.

10. *Engraulis atherinoides* C. V.

Zweifelhaft bleibt es, da nur trockene Skelete zur Untersuchung vorlagen, bei *Pellona Lechenaultii*, *Alausa tyrannus* und *Hyodon claudalus*. Ich sage darum zweifelhaft, weil diese Arten, am oberen Gelenkstück des vierten Kiemenbogens eine mehr weniger entwickelte Knochenplatte besitzen, welche allerdings eine Tragstütze des fraglichen Organs abgeben könnte, aber auch bei anderen Clupeen, welche constatirt kein accessorisches Organ besitzen (wie *Alausa Pilchardus* und *Engraulis brevifilis*), wahrscheinlich blos als Muskelfortsatz vorkommt.

Ferner enthält die Abhandlung nähere Angaben über die Verdauungsorgane, insbesondere die Zahl und Gruppirung der *Appendices pyloricae*, bei den eben genannten Gattungen der *Clupeen*. *Meletta* und *Chatoëssus* haben einen dicken, fleischigen Muskelmagen, wie *Heterotis*.

*Clupanodon* hat einen mit 12 Längenreihen konischer, harter Höcker besetzten Schlund. Bei *Alausa*, *Sardinella* und *Harengula* mündet der spiral gedrehte *Ductus pneumaticus* wie bei *Clupea* (nach Cuvier) in das hinterste zugespitzte Magenende, welches nahe am After liegt. Unmittelbarer Zusammenhang von Schwimmblase und Magen, *per anastomosim*, ohne *Ductus pneumaticus*, kommt bei *Elops* und *Kowala* vor. — Die Zahl der *Appendices pyloricae* variirt von 0 bis mehrere Hunderte. Sie fehlen gänzlich bei *Megalops atlanticus*. *Hyodon* und *Kowala* besitzt nur Eine dicke kurze *Appendix pylorica*, *Notopterus* (wie *Heterotis*) zwei ansehnlich lange, *Koilia* acht. Merkwürdig ist, dass *Alausa vulgaris* 77, *Alausa Pilchardus* nur 7 *Appendices* hat, wovon vier im Kreise um den *Pylorus*, drei der Länge nach am rechten Darmrande stehen.

*Clupea harengus* besitzt 24 lange, ungetheilte *Appendices*, *Elops* 9 Büschel von 15 — 24. *Meletta* und *Chatoësus* besitzen sehr zahlreiche *Appendices*, welche am *Pylorus* in einen dichten Haufen zusammengedrängt stehen, im Verlaufe des Dünndarms aber auf kleinen, *Haustra* ähnlichen Buchten des Darmrohrs büschelförmig aufsitzen. Einen vollkommen kugelrunden Magen, mit sehr nahe zusammengerückten *Pylorus* und *Cardia*, hat *Koilia*.

## *Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs.*

Von dem w. M., Custos-Adjuncten J. Heckel.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Der Inhalt dieser Beiträge betrifft zuerst die Ganoiden-Familie der Pycnodonten, worüber der Verfasser bereits in dem Märzhefte der Sitzungsberichte 1854 Bericht erstattet hatte. Darauf folgt eine, in die grosse Familie der Clupeoiden gehörende Gruppe, die *Chirocentri* Valenc., wobei nachgewiesen wird, dass die ersten Fische dieser Gruppe, aus welcher heute nur noch die einzige Species *Chirocentrus Dorab* lebend vorkommt, bereits in den oberen Schichten der Jura aufgetaucht haben und von Agassiz, der sie für Ganoiden hielt, in seine Gattung *Thryssops* gestellt wurden. Diese *Chirocentri* erhalten einen Zuwachs von zwei fossilen Arten, deren eine zugleich die neue Gattung *Thryssopterus* bildet, während die andere der schon früher aufgestellten Gattung *Chirocentrites* angehört. Die Species *Chirocentrites vexillifer*, aus den bituminösen Kreide-Schichten des Karstes, zeichnet sich vorzüglich durch ihre hohe Rückenflosse und *Thryssopterus Catullii* vom Monte Bolca, nebst den runden Rippen und den einfach schief nicht stufenförmig geschnittenen Gliederstrahlen, durch nur sieben Kiemenstrahlen und sehr lange nur fünfstrahlige Brustflossen aus. Die *Elopi*, welche ebenfalls eine kleine Gruppe derselben grossen Clupeoiden-Familie bilden, werden ferner mit einer, drei neue Arten enthaltenden Gattung *Elopopsis* nob. vermehrt, die sämmtlich mit dem *Chirocentrites vexillifer*, denselben Karst-Schichten entnommen sind. *Elopopsis Fenzlii* hat einen 23 Wirbel langen Kopf; grosse spitzkonische an der Basis comprimirte Zähne; Wirbel mit einer Seitenleiste und langen Neurapophysen; 21 Strahlen in der Rückenflosse. *Elopopsis dentex* hat einen 17 Wirbel langen Kopf; durchaus konisch spitze, grosse Zähne; Wirbel mit einer Seitenleiste und kurzen Neurapophysen; 15 Strahlen in der Rückenflosse. *Elopopsis microdon* hat einen 24 Wirbel langen Kopf mit gebogener Stirne; viele kleine spitzkonische Zähne; Wirbel mit zwei Seitenleisten; lange Neurapophysen; 15 Strahlen in dem Rückenflosse.

In dem Originale des, in der *Ittiologia veronese* Tab. 65, Fig. 3, unter dem falschen Namen *Chaetodon rostratus* abgebildeten Fisches wird ein, unter die *Theutyes* gehöriger neuer *Acanthurus* erkannt, der den Namen seines Besitzers, *Acanthurus Canossae* erhält; sich von den beiden bereits bekannten fossilen Arten, *Acanthurus tenuis* und *ovalis* Agass. durch seine grosse Ähnlichkeit mit dem jetzt lebenden *Acanthurus scopas* Cuv. Val. unterscheidet und wahrscheinlich wegen des vorgeschobenen Mundes den italienischen Namen Pappa-Mosche erhalten hatte.

Hierauf folgt eine neue Scomberoiden-Gattung mit einer Species, *Carangodes cephalus* genannt, aus den eocenen Schichten des Monte Bolca. Sie steht der Gattung *Carangopsis* Agass. am nächsten, hat wie diese keinen liegenden Dorn vor der Rückenflosse, noch freie Dornen vor der Afterflosse, unterscheidet sich aber von derselben ausser einem gestreckteren Körper, mit einer grösseren Anzahl abdominaler Wirbel (15 anstatt 10) durch eine kurze mittenstehende Rückenflosse, deren niederer stachelstrahliger Theil mit den nachfolgenden hohen Gliederstrahlen an der Basis zusammenhängt; ferner durch die Stellung der Bauchflossen die vor den Brustflossen unter der Kehle sitzen, was unter Scomberoiden mit getheilter Rückenflosse ohne Flösschen nur bei den übrigens weit verschiedenen Gattungen *Kurtus* und *Apolectes* vorkömmt.

Die untergegangene Percoiden-Gattung *Smerdis* Agass. hinterliess in den eocenen Schichten des Ofner Bloksberges eine noch unbekannt gebliebene Species *Smerdis budensis*. Sie sieht dem *Smerdis pygmaeus* Agass. am ähnlichsten, unterscheidet sich aber von allen bisherigen Smerdis-Arten durch eine grössere Anzahl weicher Strahlen in der zweiten Rückenflosse wie durch weit mehr Stützenstrahlen in der Schwanzflosse.

Die Percoiden-Gattung *Lates* Cuv., von welcher zwei noch lebende und vier urweltliche Arten gekannt sind, erhält den Zuwachs einer fünften Art, die als Zeichen der Hochachtung den Namen des verehrten Mitgliedes Herrn Custos Partsch trägt und aus dem Grobkalke der Wiener Gegend herrührt. Sie ist dem *Lates macrurus* Agass., der ebenfalls aus dem Grobkalke, aber aus der Gegend von Paris herstammt, am meisten ähnlich, hat aber einen kürzeren Schwanzstiel und eine nur ganz flach gerundete Schwanzflosse.

Ein von Graf Münster beschriebener und abgebildeter Fisch *Notaeus Agassizii*, aus derselben Localität des Wiener Grobkalkes, machte eine neue Beschreibung und Abbildung nothwendig, wobei die unrichtige Stellung dieses Fisches unter die Gattung *Notaeus* nachgewiesen wird. *Notaeus* selbst, oder vielmehr dessen einzige bisher gekannte Species *Notaeus laticaudus* Agass., gehört nicht den Teleostiern, sondern den Ganoiden an, unter welchen sie nebst dem vermeintlichen Cyprinoiden, *Cyclurus* Agass. mit der jetzt lebenden Gattung *Amia* Linn. zusammenfällt. Münster's *Notaeus Agassizii* ist aber ein wahrer Labroide und gehört in die Gattung *Labrus*.

Eine zweite Species dieser Gattung aus denselben Schichten, *Labrus parvulus* nob. ist dem *Labrus Agassizii* ähnlich, hat aber einen kürzeren Körper als dieser, nur 22, nicht 34 Wirbel und blos 4, nicht 15 Stachelstrahlen. Die Stellung dieses 5/4 Zoll langen Fisches, die nur in einem ziemlich unvollständigen Exemplare vorliegt, ist übrigens, da sie mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden kann, hier nur als eine provisorische zu betrachten.

Den Schluss macht eine neue interessante Cataphracten-Gattung, die sich zwischen den oft so sonderbaren Formen der Scorpaenen und Cottoiden einreiht. Sie stammt ebenfalls aus dem Grobkalke des Leitha-Gebirges und erhielt den Namen *Ctenopoma*. Als Haupt-Charaktere derselben werden angegeben: Ein spindelförmiger Rumpf mit einem etwas breiten Kropfe; schmale Leisten oder Dornen auf den Stirnbeinen; ein kammförmig gezähnter Vordeckel; fünf Kiemenstrahlen; nur halb so viele abdominale als caudale Wirbel, deren letzter in zwei Fächerplatten endiget; eine lange Rückenflosse, die weniger Stachel- als Gliederstrahlen enthält; eine kurze mittenstehende Afterflosse mit drei Stachelstrahlen und vor den Brustflossen unter der Kehle ansitzende Bauchflossen. Rumpf, Deckelstücke, Wangen sind beschuppt und die Schuppen fein gezähnt. Die einzige Species heisst *Ctenopoma Jemelka*, nach ihrem gegenwärtigen um die Wissenschaft verdienten Besitzer, Med. Dr. Jemelka in Ödenburg.

---

## SITZUNG VOM 21. JUNI 1855.

---

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Chemische Notizen.*

Von dem w. M., Med. Dr. **Friedrich Rochleder.**

Vor zwölf Jahren habe ich mit Herrn Heldt eine Methode beschrieben, die Chrysophansäure aus der *Parmelia parietina* darzustellen. Diese Substanz hat dadurch an Interesse gewonnen, dass Schlossberger und Döpping sie in der Rhabarberwurzel auffanden. Da ich unlängst vom Herrn Professor Schroff in Wien 25 Pfund *Parmelia parietina* erhielt, um daraus Chrysophansäure darstellen zu lassen, glaubte ich keine unnütze Arbeit zu machen, wenn ich eine bequemere Darstellungsmethode für diesen Körper ausmitteln würde. Schlossberger und Döpping haben die Chrysophansäure ebenfalls mit vieler Schwierigkeit aus dem Rheum dargestellt, die Ausbeute war keine grosse.

Die in den folgenden Zeilen beschriebene Methode, welche ich durch Herrn Brem in meinem Laboratorium ausführen liess, liefert schneller und bequemer die ganze Menge Chrysophansäure, welche in Flechten oder den Wurzeln von Rheum enthalten ist.

Man zieht mit sehr schwachem Weingeist, dem etwas Ätzkalilösung zugesetzt ist, die *Parmelia parietina* oder die gepulverte Rhabarber aus, seiht die Flüssigkeit durch Leinen, presst den Rückstand aus, filtrirt die Flüssigkeit und leitet einen Strom gewaschener Kohlensäure hinein. Den entstandenen Niederschlag filtrirt man von der Flüssigkeit ab, löst ihn in 50 pCt. Weingeist, der mit etwas Kalihydrat versetzt ist, filtrirt von dem ungelöst gebliebenen Antheile ab und fällt das Filtrat durch etwas Essigsäure. Der Niederschlag

wird auf einem Filter gesammelt, in siedendem Weingeist gelöst und die Lösung heiss filtrirt. Das Filtrat mit Wasser gemischt, gibt Chrysophansäure in Form von rein gelben Flocken, die durch Umkrystallisiren aus Alkohol vollkommen rein erhalten werden.

Es gelingt auf diese Art, eine grosse Quantität Chrysophansäure aus Rheum darzustellen, und die übrigen Bestandtheile des Rheum auf diese Weise frei von Chrysophansäure zu erhalten.

Diese Methode wird es möglich machen, sich leicht zu überzeugen, ob das sogenannte Lapathin, das Rumicin und vielleicht auch das Plumbagin mit der Chrysophansäure identisch sind oder nicht.

Ich habe ferner unterstützt, von den Herren Dr. Schwarz und Kawalier, eine Untersuchung der Blätter, Rinde und Früchte von *Aesculus Hippocastamnum* ausgeführt, deren Resultate ich der k. Akademie nächstens vorzulegen die Ehre haben werde. Ich war dabei genöthigt, die Caïncasäure so wie das Saponin und die Chinovasäure mit in die Untersuchung einzubeziehen. Ich habe den von Frémy für Saponin erklärten Stoff der Rosskastanien als einen eigenthümlichen Stoff erkannt, der aber zum Saponin und zur Caïncasäure in einem bestimmten Verhältnisse steht. Ich habe die Beziehungen zwischen dem Stoff der Früchte und den Bestandtheilen der Rinde und Blätter ausgemittelt. Ich habe zwei Gerbsäuren, die eine in der Rinde, die andere in den Blättern, krystallisirt erhalten, ebenso das Äsculin einer nochmaligen Untersuchung unterworfen, die richtige Formel desselben festgestellt, und die Farbstoffe untersucht, die aus dem Äsculetin hervorgehen, so wie die Producte, welche durch Einwirkung von Alkalien aus Äsculin und durch Einwirkung von Säuren auf die Gerbstoffe entstehen, ausgemittelt und eine Anzahl homologer Substanzen erhalten, die sich als echte Farbstoffe anwenden lassen.

In einer folgenden Abhandlung werde ich die Resultate mittheilen, welche eine begonnene Untersuchung der Gährung des Rosskastanienmehles und der Blätter in verschiedenen Perioden der Vegetation, so wie der Wurzelrinde der Kastanien geben.

---

## *Nuovo Elettroscopio per le due elettricità d'influenza.*

Del Prof. Francesco Zantedeschi.

(Con I tavola.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 18. Mai 1855.)

Macedonio Melloni tentò di comprovare, che nei fenomeni d'induzione, l' elettricità omologa è la sola libera e dotata di tensione, e che la elettricità contraria è sempre dissimulata.

Nella mia Memoria sull' origine della elettricità atmosferica e sulla induzione elettrostatica dei conduttori solidi isolati, che fu pubblicata nel fascicolo 11° Anno 1° dell' Ateneo Italiano (15. settembre 1854), manifestai la mia contraria dottrina a quella dell' illustre Fisico Italiano, e mi riservava ad altro tempo di pubblicare i miei risultamenti. Ora che veggo discussa tra Fisici la nuova dottrina, credo tornar utile alla scienza pubblicare il mio elettroscopio, col quale rendo evidente l'esistenza delle tensioni libere delle due opposte elettricità indotte od attuate; e la ragione, per la quale negli esperimenti di Melloni apparve la sola elettricità omologa.

Sopra la base *KK'* sono collocate verticalmente e parallele fra di loro due pile di Zamboni coi poli isolati e disposti inversamente in modo, che al positivo dell' una risponde il negativo dell' altra, e viceversa, come è indicato dalle lettere *P, N*; *P', N'*. Fra i poli di queste pile insiste verticalmente un' asta d'ottone terminata da ambe le parti da una sfera dello stesso metallo *DD'*, che è perfettamente isolata. In *b, b'* sono sospese, come si pratica negli elettroscopii, due pagliette, le quali non toccano l'asta metallica, che in *c, c'*. Esse vengono a rispondere alle due placche polari *UT, U'T'*. Altre due pagliuzze sono sospese in *a, a'*, che non toccano l'asta che in *vv'*. Le due pile, mediante i sostegni *LM, EE'* possono essere allontanate o avvicinate all' asta intermedia, senza che perdano il loro parallelismo.

Ora disposto il tutto convenientemente, se alla sfera *D* si avvicini un corpo elettrizzato positivamente la pagliuzza *b'c'* s'innalza e si porta al polo positivo *P*, mentre la pagliuzza *bc* rimane verticale,

o in stato naturale apparente o di equilibrio, per ritrovarsi fra due forze opposte ed uguali. Nel caso che le due forze dello stesso nome fossero disuguali potrebbe accadere un qualche moto, senza però portare confusione nei risultati sperimentali. Il movimento dell'una della due pagliuzze e l'equilibrio dell'altra dipende dalla distanza, alla quale sono collocate le pile e dalla loro energia polare. Nell'atto stesso che la pagliuzza *b'c'* si solleva, s'innalza ancora la pagliuzza *a'v'* portandosi al polo negativo della pila *N*, mentre la pagliuzza *av*, rimane in stato apparentemente naturale, come la *cb* superiore. I movimenti impertanto delle due pagliette *b'c'* ed *a'v'* dimostrano, che le due specie di elettricità negativa o resinosa, positiva o vitrea sono libere e sensibili ai due poli opposti della pila.

Ugualmente sono evidenti i fenomeni delle due elettricità indotte od attuate, avvicinando alla sfera *D* un corpo elettrizzato negativamente.

Ma in questo caso si sollevano le pagliuzze *bc*, ed *av*; e rimangono verticali *b'c'* ed *a'v'*. E questo movimento dimostra, che è positiva *bc*, e negativa *av*.

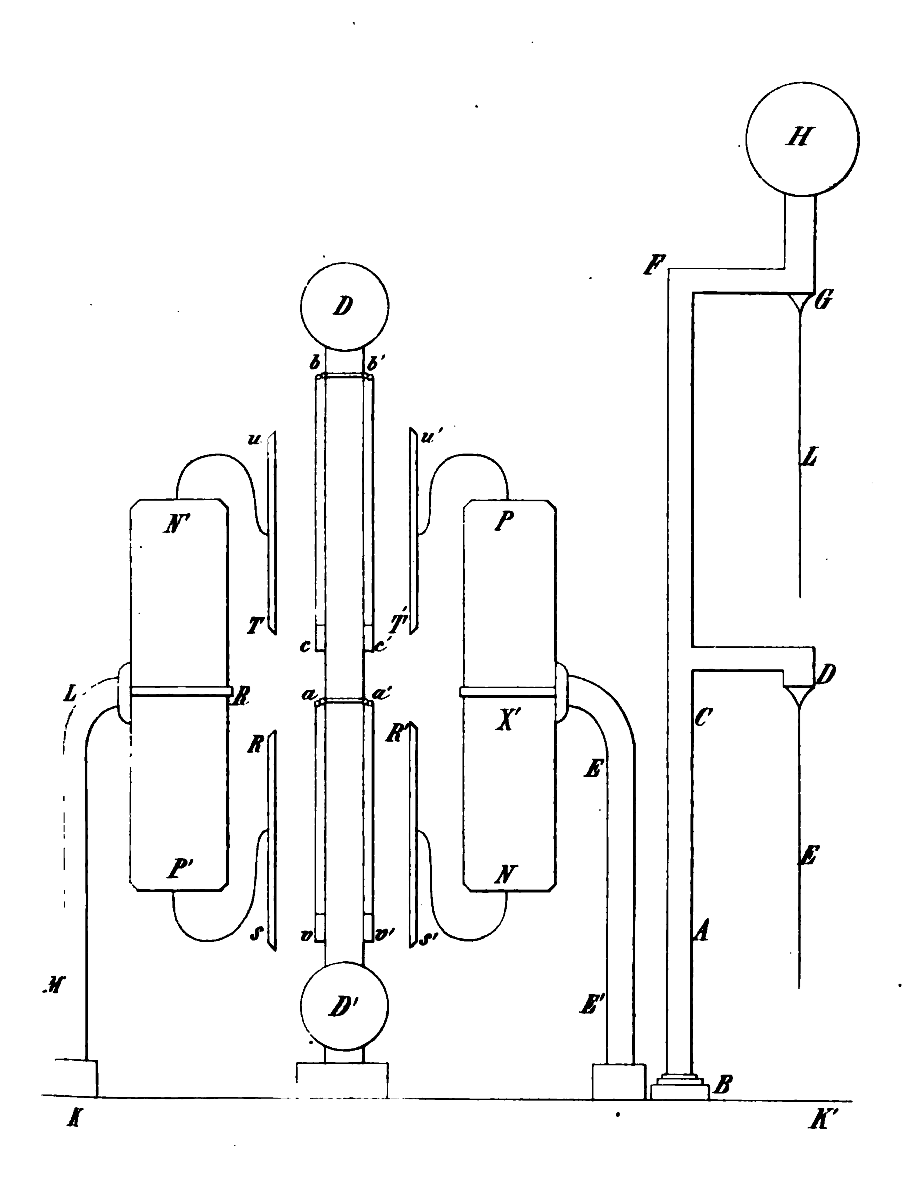
In tutti e due i casi, le opposte elettricità sono libere, nè vi ha mai la supposta dissimulazione della elettricità di nome contraria.

Sostituita all'asta *DD'*, l'asta *HGFCD*, impiantata sopra l'isolante *BA*, e portante le due pagliuzze sospese in *D*, *G*, i fenomeni, che si manifestano sotto la forza attuante sono in ambe le pagliuzze dello stesso nome. Col corpo inducente positivo, tutte e due le pagliette appariscono positive; e col corpo inducente negativo, tutte e due le pagliuzze appalesano un'elettricità negativa.

In questa disposizione dell'apparato elettroscopico, è impedito lo spostamento della elettricità, onde apparisca quella di nome contrario. È il caso analogo a quello di Melloni, che gli fece credere, che l'elettricità di nome contrario si dissimuli intieramente. Con questo mio elettroscopio si rendono evidenti tutte le leggi dell'elettricità d'influenza.

Col sistema delle due sole pagliuzze, abbiamo indotta l'elettricità positiva, tutte e due le pagliuzze si portano al polo negativo; quindi si scaricano, e tolta l'atmosfera attuante, si slanciano al polo positivo, accusando così il loro stato elettrico negativo. Anzi può, accadere che le pagliuzze perdano parte della loro elettricità attuata, sotto l'influenza dell'atmosfera premente, senza, che avvenga fra le

Zantedeschi. Nuovo Elettroscopio per le due elettricità d'influenza.




Aus d. k. k. Hof-u. Staatsdruckerei.
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XVII. Bd. 1. Heft. 1855.



pagliette ed i poli alcun contatto, il che, è dimostrato dalle eletricità opposte, che accusano, al togliersi l'atmosfera del corpo attuante.

Col sistema delle quattro pagliuzze, messa in comunicazione la sfera *D'* colla terra e sottoposta all' influenza dell' atmosfera positiva la sfera *D* e successivamente interrotta la comunicazione di *D'* col suolo, e sottrato *D* all' influenza dell' atmosfera elettrica, la paglietta *b'c'*, si porta al polo positivo, e così pure la paglietta *a'v'*, mentre le altre due *bc*, *av* rimangono immobili o quasi immobili. Il che di mostra che tutta l'asta *DD'* è negativa. Il fenomeno si appalesa inversamente con un' atmosfera attuante negativa.

Le dimensioni dell' apparato dipendono della grandezza delle pile Zamboniane. Quelle usate de me erano della lunghezza di dodici centimetri e del diametro di due crescenti.

---

## Vortrag.

### *Über das Herz von* Menopon pallidum.

Von dem c. M., Prof. Dr. C. Wedl.

(Mit 1 Tafel.)

Seitdem Malpighi das längs dem Rücken der Insecten ziehende Gefäss entdeckte und als grosse Pulsader beschrieb, haben sowohl ältere Entomotomen wie Swammerdam, Bonnet, Lyonet u. A. als auch neuere, wie Joh. Müller, Herold, Carus, Straus-Durkheim, Burmeister (Allgemeine Entomologie S. 164) die Ansicht festgehalten, dass der vom Kopf bis zum After den ganzen Leib durchdringende Canal das einzige Gebilde sei, was von blutführenden Organen bei den Kerfen sich vorfinde und für dessen arterielle Beschaffenheit seine regelmässigen Contractionen und Expansionen sprechen. Straus-Durkheim (*Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés*, p. 345 u. f.) nennt jenes arterielle Gefäss das Herz der Insecten. Ganz im Einklange mit dieser Ansicht steht jene von C. Th. v. Siebold. Er sagt (Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, S. 607): Das sehr wenig entwickelte Blutgefäss-System der Insecten besteht aus einem gegliederten contractilen Rückengefässe *(vas dorsale)*

und aus einer nach dem Kopfe hingerichteten Aorta. Ersteres vollzieht die Function des Herzens, während letztere das Blut von dem Herzen in den Körper hinausleitet. Ebenso sieht er wie Straus-Durkheim die durch die Klappen des Rückengefässes hervorgebrachten Gliederungen als Herzkammern an, deren Zahl sehr unbeständig sei, doch scheinen acht Herzkammern ziemlich verbreitet vorzukommen. Verschieden von dieser ausgesprochenen Anschauung und unklar ist jene von Milne-Edwards (Verfahren der Natur bei Gestaltung des Thierreichs, deutsche Übersetzung seiner im J. 1851 unter dem Titel: *Introduction à la zoologie générale, première partie* zu Paris erschienenen Schrift, p. 50). Es heisst daselbst: Die Luft-Kerbthiere besitzen weder Schlagadern, noch eigentliche Venencanäle, und das Blut vorantreibende Organ, statt die Form eines weiten zusammenziehbaren Behälters zu haben, ist nur durch ein dünnes Gefäss vertreten, dessen Schläge nur schwache Wellen des in den weiten Räumen der Umgebung befindlichen Nahrungsstoffes in Bewegung zu setzen vermögen.

C. Bergmann und R. Leuckart (Vergl. Anatomie u. Physiologie, S. 172) sehen wohl das Rückengefäss der Insecten als Herz an, vergleichen jedoch die Gliederungen des Gefässes nicht mit den Herzkammern der Wirbelthiere, da die hineinragenden Klappen niemals eigentliche Scheidewände bilden, sondern blos zum Verschliessen der Seitenöffnungen dienen. J. van der Hoeven (Handbuch der Zoologie, nach der zweiten holländischen Ausgabe, S. 248) meint, das weitere Stück des Rückengefässes erinnere an das Herz der übrigen Thiere. Wesentlich in demselben Sinne, d. h. das Rückengefäss der Insecten als Centralorgan des Gefäss-Systems ansehend, fasst sich J. Victor Carus (System der thierischen Morphologie, p. 135). H. Troschel und Ruthe (Handbuch der Zoologie, vierte Auflage, v. Wiegmann's Handbuch, S. 271) sagen, dass bei den Insecten ein Herz, das diesen Namen verdiene, kaum vorhanden sei.

Gegen die Allgemeinheit des Ausspruches, dass nämlich das Rückengefäss der Insecten als Herz zu betrachten sei, sprechen die Beobachtungen, welche ich an mehreren Repräsentanten aus der Familie *Mallophagae*, der Ordnung der *Aptera* angehörig zu machen Gelegenheit hatte. Ich muss gleich eingangs erwähnen, dass ich das bezügliche Material der Güte des Herrn Heinrich W. Schott, Director der k. k. Menagerie zu Schönbrunn, verdanke.

Ich wendete meine Aufmerksamkeit auf den hintersten Abschnitt des Rückengefässes, und bin zu der Überzeugung gelangt, dass hinter letzterem ein selbstständiges Herz liege, das sowohl hinsichtlich seiner Structur als auch seiner energischen Thätigkeitsäusserung Verschiedenheiten von dem *Vas dorsale* zeigt. Ich will mich hier hauptsächlich auf das Herz von *Menopon pallidum* beschränken, einem sehr lebhaften Ektoparasiten, der in dem Gefieder des Haushuhns sehr häufig seinen Wohnsitz aufgeschlagen hat.

*Menopon pallidum*, dessen mittlere Grösse 2 Millimeter in der Länge, $^{2}/_{3}$ Millim. in der grössten Breite beträgt, eignet sich, wie schon sein Name andeutet, wegen seiner Blässe (die Chitinhülle hat eine blassgelbliche Färbung) zu Untersuchungen für das durchgehende Licht. Auch kömmt noch der Umstand gut zu Statten, dass jüngere kaum 1 Millim. im Längendurchmesser haltende Individuen eine sehr zarte, farblose Chitinhülle haben und die hintersten Glieder des Bauchtheils von *Menopon pallidum* sich namentlich durch ihre geringe Ausdehnung in die Tiefe auszeichnen.

Das Herz liegt in der Mitte des achten oder vorletzten Gliedes gegen die Rückenfläche hin. Seine Gestalt nähert sich der kugeligen (s. die beiliegende Abbildung *C*) und schliesst einen Hohlraum ein, der nach vorne und rückwärts mit einer Öffnung versehen ist. Es besitzt einen parenchymatösen Theil, der beiderseits in Form eines Kugelsegmentes erscheint (*e*, *e*) und aus einer feinen Molekülmasse besteht; dieselbe lässt wenigstens keine weitere formelle Elementar-Analyse zu. Von der inneren Oberfläche des parenchymatösen Theiles entspringen zackige Verlängerungen (*f*, *f*), die an die Papillarmuskeln des Wirbelthierherzens erinnern, und in ungemein zarte, dem Auge entschwindende fadenartige Sehnen auslaufen; dieselben inseriren sich allem Anscheine nach an dem mittleren membranösen Theile des Herzens, der zwischen den beiden parenchymatösen Kugelsegmenten liegt. Höchst wahrscheinlich bestehen einige Reihen von Papillarmuskeln. Es zeigt sich nämlich ein Gitterwerk von Fäden bei der Systole des Herzens gegen dessen innere Oberfläche.

An der Aussenseite des parenchymatösen Herztheiles inserirt sich beiderseits ein auf einer breiteren Basis aufsitzendes Bündel von straffen Fasern (*d*, *d*), das sich gegen die äussere Haut hin verliert und als rechts- und linksseitiges Aufhängeband des Herzens bezeichnet werden kann.

Nach vorne zu steht das Herz nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit dem sogenannten Rückengefässe *(A)*, das an seiner Insertionsstelle in das Herz eine ampullenartige Anschwellung zeigt *(B)*. Diese, offenbar analog dem *Bulbus Aortae*, hat eine dickere Wandung *(b, b)* als das *Vas dorsale*, das wie gewöhnlich an seiner inneren Oberfläche mit Klappen *(a, a*[1]*)* versehen ist; hingegeu ist die Wandung beträchtlich dünner als jene des eigentlichen Herzens. An beiden Seiten des *Bulbus* befindet sich ein schief aufsteigendes, straffes Faserbündel, das ich als rechts- und linksseitiges Aufhängeband *(c, c)* des *Bulbus aorticus* bezeichnen will.

Ein gleichartiger, flaschenartiger Ansatz, wie nach vorne, befindet sich an dem Hintertheile des Herzens *(D)*. Auch hier sind die Wandungen beträchtlich dünner geworden *(g, g)* als im Herzen. Zu beiden Seiten dieser hinteren Ampulle bemerkt man Verlängerungen *(h, h)*, über deren Beschaffenheit ich nicht ganz ins Klare kommen konnte. Ein klappenartiges Spiel schien mir in einigen Fällen an den Insertionsstellen dieser Verlängerungen *(h, h)* vor sich zu gehen, jedoch war es mir unmöglich, dieselben weiter zu verfolgen, und ich möchte sie daher einstweilen nur problematisch als die beiden Hauptvenen anführen, wonach consequenter Weise die hintere Ampulle *(D)* als *Bulbus venosus* gelten würde. An dem hintersten Abschnitte des letzteren erscheint eine Reihe von kurzen, straffen Fasern *(i)*, die wohl nur als ligamentös angesehen werden können und schon an dem nach rückwärts abgerundeten Aftergliede befestigt sind *(F, F)*, während das Herz, wie gesagt, in dem achten Bauchringe *(E, E)* liegt.

Der Längendurchmesser von der Einmündungsstelle der Aorta (wie ich das *Vas dorsale* jetzt nennen will) in den *Bulbus arteriosus* bis zum hinteren Ligament *(i)* des *Bulbus venosus* beträgt an Thieren mittlerer Grösse nahezu 0·1 Millim., also ein $^1/_{20}$ der ganzen Länge des Thieres, die Dicke des parenchymatösen Theiles des Herzens jederseits 0·014—0·016 Millim. ohne Einschluss der Papillarmuskeln.

Die Pulsationen des Herzens, die schon mittelst einer starken Loupe deutlich wahrgenommen werden können, erfolgen mit einer grossen Energie und Regelmässigkeit. Bei lebhaften Individuen, welche von dem lebenden Wohnthiere aus dem Gefieder weggenommen wurden, zählte ich 112—120 Herzschläge in der Minute, während dieselben auf 56—52 herabsinken, wenn das Wohnthier einen

oder einige Tage abgestorben ist, wobei diese Federnfresser auch an Agilität ihrer Bewegungen in Folge des Verlustes von animalischer Wärme einbüssen.

Die Contractionen und Expansionen des Herzens geschehen in transversaler Richtung, so zwar, dass die beiden parenchymatösen Kugelsegmente einander genähert und von einander entfernt werden. Beträgt der Querdurchmesser des Herzens bei dessen Systole 0·054 Millim., so steigt er bei der Diastole auf 0·072 Millim. Die zackenförmigen Papillarmuskeln und deren Sehnen erhalten bei der Systole eine schräge Richtung nach vorn und rückwärts, während letztere bei der Diastole eine quere wird; insbesondere wird dies an den fadenartigen Sehnen ersichtlich. Die seitlichen Aufhängebänder des Herzens *(d, d)* werden bei dessen Systole gespannt. Eine Veränderung in der Substanz des Herzens konnte ich bei dessen Bewegungen nicht ermitteln.

Synchronisch mit der Systole des Herzens erfolgen auch die Contractionen des *Bulbus arteriosus* und *venosus*. Ermattet jedoch der Herzschlag, so lassen sich kleine Zeitunterschiede zwischen letzteren und ersterer noch beobachten. Nebenliegende Organe, wie feine Tracheenzweige oder ein zufällig angelagertes Harngefäss, erleiden von den Herzstössen eine passive Bewegung.

Die Abschnürungen der Aorta *(Vas dorsale)* geschehen, wie dies sattsam bekannt ist, in auf einander folgenden Zeiträumen von rück- nach vorwärts, so dass die erste Abschnürung zunächst dem *Bulbus arter.* in *a* die nächste in *a'* erfolgt. Dabei ist hervorzuheben, dass diese absatzweisen Verengerungen des Gefässes nicht mit jener Energie und Präcision vor sich gehen, wie die Contractionen des Herzens. Die Lage der Aorta ist nicht so fixirt, dass sie nicht ebenso wie das eine oder andere Harngefäss dann und wann einige pendelartige Bewegungen in der Leibeshöhle erfahren würde, welche wohl durch die Contractionen der Leibesringe hervorgebracht werden, also passiver Natur sind. Die Lage des Herzens kann wohl insoferne eine Veränderung erleiden, als die hinteren Leibesringe gestreckt oder gegen die Bauchfläche angezogen werden können, wodurch im letzteren Falle die Curve des Rückens eine stärkere wird, allein eine seitliche, passive, pendelartige Schwingung ist nicht zulässig, da das Herz theils durch das hintere, am *Bulbus ven.* befindliche unpaarige Band *(i)*, theils durch die seitlichen

Aufhängebänder am Herzparenchym *(d, d)* und am *Bulbus art. (c, c)* fixirt ist.

Die Blutflüssigkeit ist farblos und enthält keine suspendirten Elementartheile. In der hinteren Leibeshöhle habe ich wohl spindelförmige, zeitweilig in pendelartige Schwingungen versetzte Körper gesehen, deren Bedeutung mir jedoch unklar geblieben ist; für etwaige Köpfe von Samenfäden sind sie zu gross.

Bei der zu wählenden Untersuchungs-Methode ist vor Allem festzuhalten, dass das Thier sehr empfindlich gegen den Abgang von frischer Luft ist; es stirbt, mit einem Uhrglase selbst nur wenige Minuten bedeckt, ab. Legt man das Thier auf die Rückenfläche in irgend eine Flüssigkeit, so hat dies alsogleich den Erstickungstod zur Folge, da die Stigmata bekanntlich gegen den Rand des Rückens am Abdomen sich befinden. Ist die Flüssigkeitsschichte im Verhältnisse zur Dicke des Thieres zu hoch, so bäumt sich letzteres bei der Bauchlage aus Luftmangel auf und geht gleich zu Grunde, sobald die Flüssigkeit über den Rücken des Bauchtheiles überschlägt. Ist das Thier abgestorben, so lassen sich selbst nicht mehr die Umrisse des Herzens und der Aorta erkennen.

Die zur Untersuchung nöthige Fixirung des Thieres bewirkt man dadurch, dass man blos die hintersten Glieder des Abdomen, von einer Flüssigkeit umspült, mit einem Deckglase bedeckt, während die übrigen Bauchringe, der Brusttheil und Kopf über den Rand des Deckglases frei hervorragen. Freilich muss hiebei die Dicke des letzteren der Resistenz der Chitinhülle adaptirt werden, denn ein etwas zu starker Druck bringt alsbald eine Intermission und gänzlichen Stillstand der Pulsationen des Herzens hervor. Als umspülende Flüssigkeit wählte ich Glycerin oder Terpentinöl, da hiedurch eine grössere Transparenz erzweckt und die bei längerer Beobachtung störende Verdunstung vermieden wird, wie dieselbe z. B. beim Gebrauche des Wassers erfolgt. Junge, kaum 1 Millimeter lange Individuen von *Menopon pallidum* vertragen den Druck selbst eines sehr feinen Deckglases auf ihren hinteren Leibesabschnitt nicht mehr, ohne dass die Herzbewegungen sistirt werden. Es ist daher am räthlichsten, solche wegen der Transparenz zur Beobachtung sehr deutliche Exemplare auf einer sehr dünnen Schichte von Glycerin oder Terpentinöl frei herumkriechen zu lassen und die Perioden, wo das Thier zur Ruhe kömmt, für die Beobachtung abzuwarten. Die vom todten

Huhne abgenommenen Individuen haben viel von ihrer Agilität eingebüsst und ermatten um so eher. Es lässt sich wohl zur Fixirung des Thieres Copallack, eine weingeistige Lösung von Schellak, Gummilösung u. dgl., jedoch, wie mir schien, mit weniger Vortheil anwenden. Es versteht sich wohl von selbst, dass nicht selten Hindernisse der Beobachtung entgegentreten, wohin die nicht seltenen Fäcalmassen im Mastdarme, zuweilen der Fettkörper oder eine unvortheilhafte Lage des Thieres, bei den Männchen die rothbräunlich tingirte hornige Scheide des Penis zu rechnen sind.

Durch die Beobachtungen an *Menopon pallidum* auf die Existenz eines Herzens aufmerksam gemacht, habe ich mich auch von dem Vorhandensein des letzteren bei anderen den Philopteriden angehörigen Repräsentanten überzeugt, so bei *Lipeurus variabilis* aus dem Gefieder des Haushuhns, bei *Goniodes Colchici* vom Silberfasan, bei *Docophorus atratus* vom Steinraben. Die Pulsationen des Herzens lassen sich aber hier nicht mehr bei durchgehendem, sondern nur bei auffallendem Lichte wegen der Pigmentirung der Chitinhülle wahrnehmen. Der präciser ausgesprochene Rhythmus in den intensiveren Contractionen eines unterhalb des achten Gliedes pulsirenden Körpers lassen keinen Zweifel übrig, dass dasselbe das Herz sei, wenn es auch nicht gestattet ist, dessen Grenzen nach rückwärts genau zu umgehen.

Die angegebenen Beobachtungen haben es nun festgestellt, dass bei mehreren dem *Genus Philopterus* (Nitzsch) angehörigen Repräsentanten hinter dem von den Entomotomen als Rückengefäss bezeichneten und von vielen als Herz angesehenen Organe ein rhythmisch intensiv pulsirender Körper sich befinde, der das eigentliche Herz vorstellt. Da es überdies mit keiner Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass den benannten Insecten vor den übrigen ein Prärogativ in dem Besitze eines Centralorgans des Gefäss-Systems zukomme, so folgert sich die Aufforderung, weitere Forschungen in Bezug auf die etwaige Existenz eines Herzens bei Repräsentanten aus den verschiedenen Ordnungen der Insecten anzustellen.

---

### Erklärung der Abbildung.

*A. Aorta (vas dorsale autorum)*, *a* erstes Klappenpaar, *a'* zweites Klappenpaar.

*B. Bulbus arteriosus*: *bb* Dicke der Wandung desselben, *cc* seitlich abgehende Aufhängebänder.

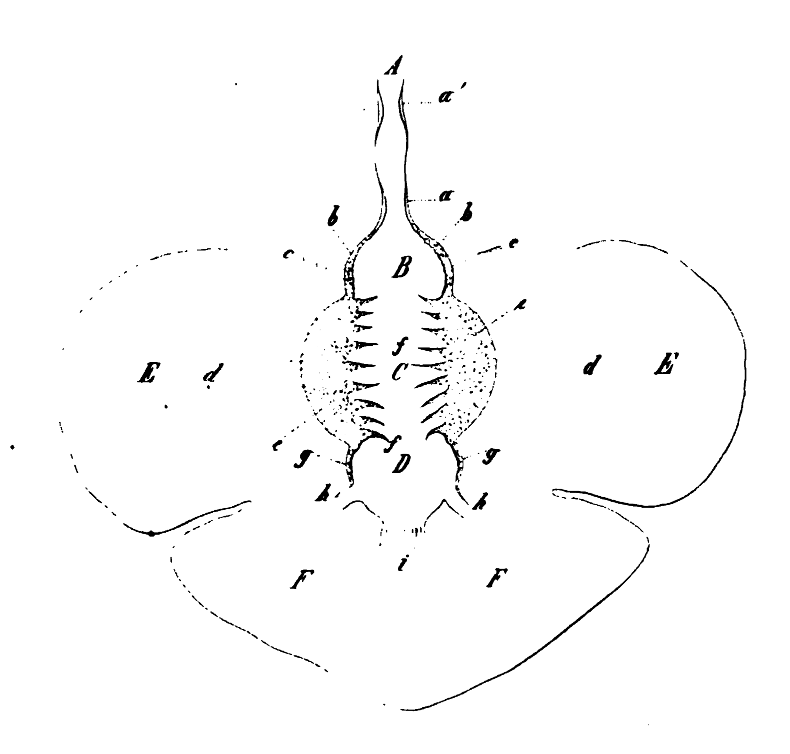
*C.* Das einkämmerige Herz, *dd* seitliche Aufhängebänder des Herzens, *ee* parenchymatöser Theil des Herzens, *ff* zackige, mit fadenartigen Sehnen in dem mittleren häutigen Theile des Herzens endigende Verlängerungen des Herzparenchyms.

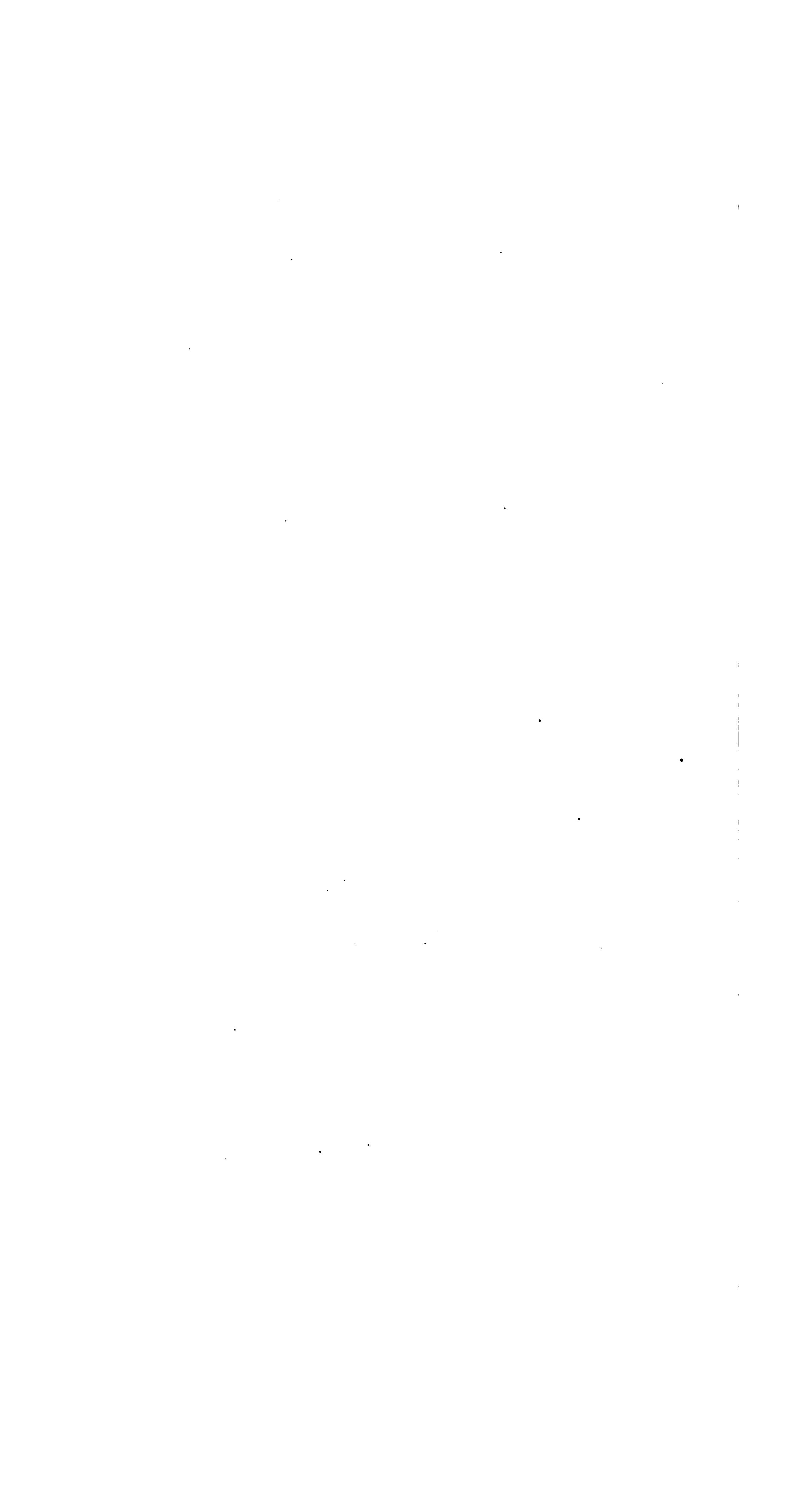
*D. Bulbus venosus (?)*, *gg* dessen Wandung, *hh* die beiden Hauptvenen (?), *i* hinteres, unpaariges Band des *Bulbus venosus.*

*E.* Achtes Glied des Abdomen.

*F.* Afterglied.

Wedl. Herz von Menopoma pallidum.





# VERZEICHNISS
## DER
## EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(JUNI.)

Akademie, k. preussische, der Wissenschaften. Monatsbericht April, Mai.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Herausgegeben von Wöhler, Liebig und Kopp. Bd. 94, Heft 1.

Annales des mines. IV. Série, Table des matières.

Annuaire de l'institut des provinces de France. 1855. (3 Exempl.)

Anzeigen, Göttingische, gelehrte. 1854.

Archiv für schweizerische Geschichte. Bd. 10.

Berlin, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

Bonnewyn, Henri, Notice sur la Spigélie anthelmintique. Liège, 1854; 8°.

— Mémoire sur le Tartrate Antimonico-potassique, Tartrate de Potasse et d'Antimoine ou émétique. Anvers 1851; 8°.

— Mémoire sur l'histoire et les maladies du Solanum tuberosum. Tirlemont 1851; 8°.

Cotta, Bernh., Deutschlands Boden, sein geologischer Bau und dessen Einwirkungen auf das Leben der Menschen. Leipzig 1854; 8°.

Flora. 1855. Nr. 1—12.

Förster, Christ., Allgemeine Bauzeitung. Jahrgang 20, Heft 4.

Geschichtsblätter aus der Schweiz. Herausgegeben von Kopp. Bd. II, Heft 1. (2 Exemplare.)

Gesellschaft, k. sächsische, der Wissenschaften. Abhandlungen der philolog.-hist. Classe. Bd. II, Bogen 27—34.

— Berichte über die Verhandlungen der philolog.-hist. Classe. 1854, Nr. 1—6. 1855, Nr. 1, 2.

Gesellschaft, physicalisch-medicinische, in Würzburg. Verhandlungen. Bd. V, Heft 3.

Göttingen, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

Greifswald, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

Gualandi, Michelangelo, lettera e risposta di Andrea Tessier intorno agli artisti Giov. Gherardini, Ugo da Carpi et Franc. Marcolini. Venezia 1855; 8°.

Hauer, Franz Ritter v., und Foetterle, Franz, geologische Übersicht der Bergbaue der österreichischen Monarchie. Wien 1855; 4°.

Heidelberg, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

Heusler, A., der Bauernkrieg von 1655 in der Landschaft Basel. Basel 1854; 8°.

Jahrbuch, neues, für Pharmacie etc. Band III, Heft 1—3.

Jahresbericht des Marien-Vereines zur Beförderung der katholischen Mission in Central-Afrika. Nr. 4. Wien 1855; 8°.

Journal, the astronomical. Vol. IV, No. 6—9.

Kiel, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

Knabl, Richard, der angebliche Götter-Dualismus an den Votivsteinen zu Widem und Aquileja gegen den neuesten Behauptungs-Versuch wiederholt in Abrede gestellt. Gratz 1855; 8°.

Kokscharow, Nicolai von, Materialien zur Mineralogie Russlands. Mit Atlas. Bd. I, Lief. 1—15. St. Petersburg 1853; 8°.

Krabbe, Otto, die Universität Rostock im 15. und 16. Jahrhundert. Bd. I. Rostock 1854; 8°.

Kupffer, A. T., Compte-rendu annuel etc. de l'observatoire physique central. 1853. St. Pétersbourg 1854; 4°.

Lancet, nederlandsch. Serie II, Nr. 5—8; Serie III, Nr. 1—4.

Lanza, Franc., Dall' antico palazzo Diocleziano in Spalato. Disp. 1, 2. Trieste 1855; 4°.

Lazari, Vinc., Relazione di Andrea Gritti oratore straordinario per la Rep. di Venezia al Sultano Bajezid II. Firenze, 1854; 8°.

— Promissione di Enrico Dandolo, Doge di Venezia (Giugno 1192). (Append. allo Archivio Storico Ital.)

Leipzig, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

Malvezzi, Gius., Intorno l'influenza della malattia delle uve sul pagamento dei fitti e dei livelli. Venezia 1855; 8°.

— Sulle case d'Industria. Venezia 1855; 4°.

Malvezzi, Gius., Rapporto della commissione instituita per istudiare e riferire sulla possibilità di fondare in Venezia una società pel patronato dei carcerati e liberati dal carcere (s. l. et d.); 4°.

Memorial de Ingenieros. Anno IX, No. 12.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik. Jahrg. III, Heft 8.

Mocenigo, Alvise, Doge, commissione data a Luigi Giorgio ecc. Venezia 1855; 8°.

Münster, akadem. Schriften aus dem Jahre 1854.

Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität und der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Jahrg. 1854.

Negri, Girolamo, Discorso sulla concesione di Maria. Tratto da un codice Mss. posseduto dal Car. Em. Cicogna. Venezia 1855; 8°.

Owen, Rich., Principes d'Ostéologie comparée ou Recherches sur l'Archetype et les Homologies du squelette vertebré. Paris 1855; 8°.

Piria, R., Sulla Populina. s. l. et d.; 8°.

Programm des Gymnasiums A. C. zu Hermannstadt, für das Schuljahr 1853/54. (2 Exempl.)

Quetelet, sur la relation entre les températures et la durée de la Végétations des plantes. (Académie de Belgique, Bulletins. Vol. XXII.)

Reichsanstalt, geolog. Jahrbuch, V. Heft; 4°.

Repertory of patent inventions and other discoveries and improvements in arts etc. No. 145—146.

Robin, Edouard, Précis élément. de chimies générale etc. Part I, II. Paris 1854; 8°.

— Mode d' action des Anesthésiques par inspiration. Paris 1852; 8°.

— Loi nouvelle régissant les différentes propriétés chimiques. Paris 1853; 8°.

Rostock, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

Scheerer, Th., über die Krystallform und die chemische Zusammenstellung einiger Eisenhofen-Schlacken (s. l. et d.); 8°.

Schur, Ferd., Sertum florae Transilvan. Hermannstadt 1853; 8°.

Société Imp. et centr. d'Agriculture. Bulletin, Série II, T. 10.

Société géologique de France. Bulletin, T. XII, No. 8—11.

Société Linnéenne de Normandie. Mémoires 1824—1828; 8°. 1829—1853; 4°. Paris 1825/53.

Society, chemical, quarterly journal. No. 26, 28, 29.

Sprenger, A., A Catalogue of the Arabic, persian and Hindu'sta'ny manuscripts of the libraries of the king of Oudh. Calcutta. Vol. I. 1854; 8°

Stummer, Jos., Bildliche Darstellung der Geschichte der ausschl. priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn, vom Beginn des Betriebes bis zum abgelaufenen Jahre. Wien 1855; Fol.

Sugenheim, Sam., Geschichte der Entstehung und Ausbildung des Kirchenstaates. Leipzig 1854; 8°

Thierarznei-Institut, k. k., Vierteljahrsschrift für wissenschaftl. Veterinärkunde. Bd. VI, Nr. 4.

Trausch, Jos., Chronicon Fuchsio Lupino-Oltardinum, sive Annales Hungarici et Transsilvan. Vol. 1, 2. Coron. 1847/48; 4°

Vereeniging, natuurkund. in Nederländsch Indië. Tijdschrift. Vol. III, Aflev. 7.

Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg. Jahreshefte. Bd. XI, Heft 1.

Verein für siebenbürg. Landeskunde. Archiv. Heft 3. (2 Exempl.)

Verein, histor. für Steiermark. Mittheilungen. Heft 6, Jahresbericht 1854.

Verein, hessischer, für Geschichts- u. Landeskunde etc. 1854. Nr. 4.

Verneuil, de, et Lorière de, Tableau des altitudes, observées en Espagne pendent l'été de 1853. Paris 1854; 8°

Villa, Ant., Notizie intorno al genere Melania. Milano 1855; 8°

— Osservazioni entomologiche, durante l'eclisse del 9 Ottobre 1847. Milano; 8°

— Intorno all' helix frigida. Pavia 1854; 8°

— Comparsa periodica della efimere nella Brianza. Milano 1847; 8°

Visiani, Roberto de, di due piante nuove dell' ordine Bromeliacee. Venezia 1854; 4°

— delle benemerenze de Veneti nella Botanica. Venezia 1854; 4°

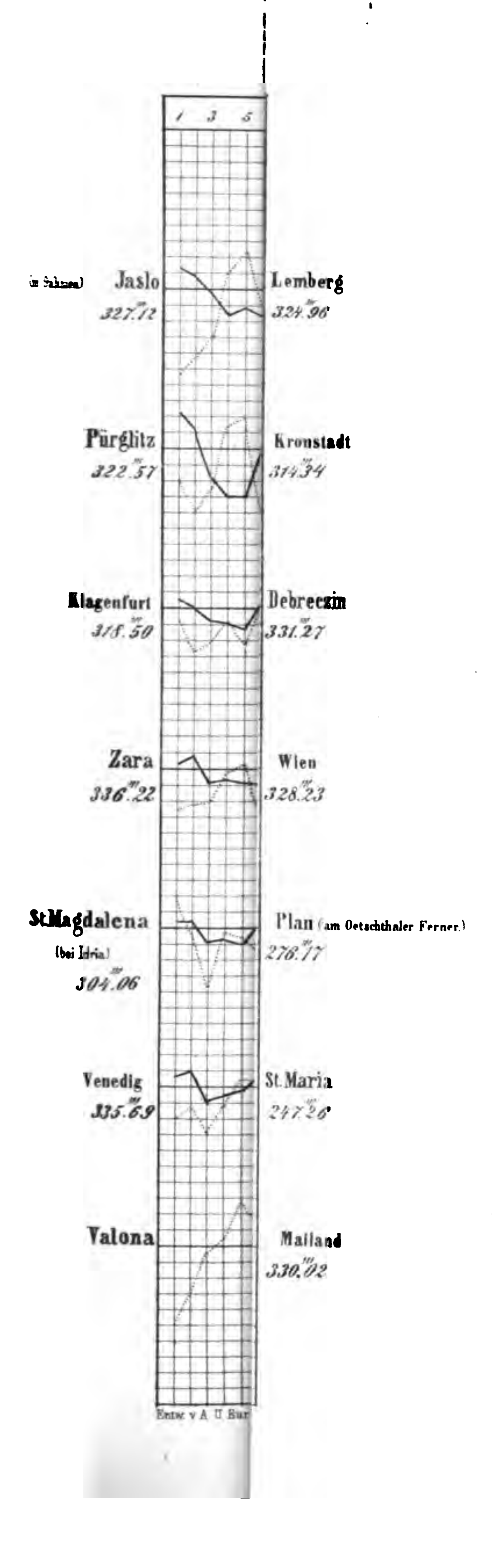
Wagner, Georg, Die Wüstungen im Großherzogthum Hessen. Darmstadt 1854; 8°

Weisse, Max., Sternbedeckungen und Mondsterne, beobachtet auf der k. k. Sternwarte in Krakau. Krakau 1855; 8°

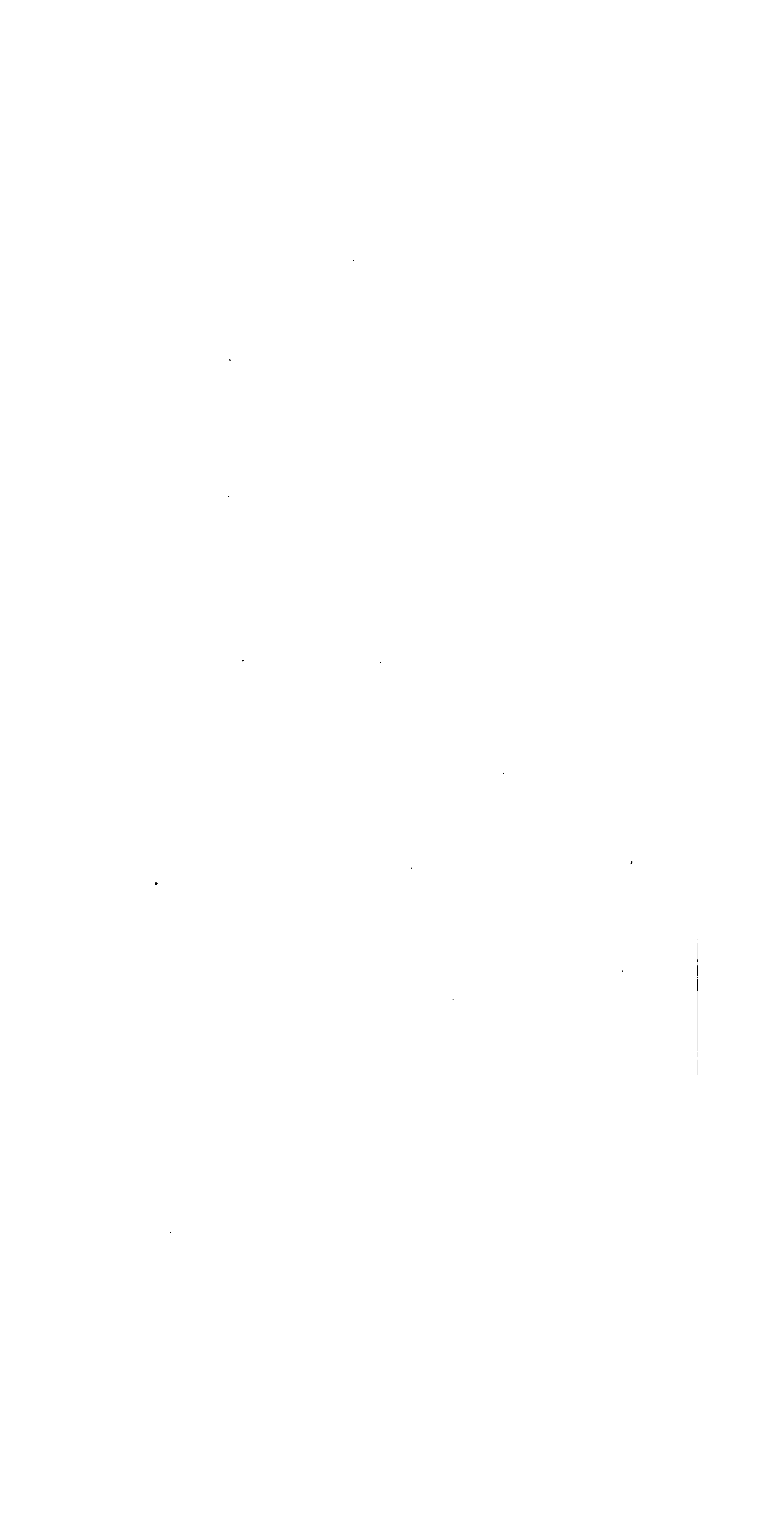
Wietersheim, E. v., Gedächtnissrede auf Se. Maj. Friedrich August, König von Sachsen. Leipzig 1854; 4°

Zantedeschi, Franc., Telegrafo delle stazioni e delle locomotive delle Strade ferate. Venezia 1855; 8°

---

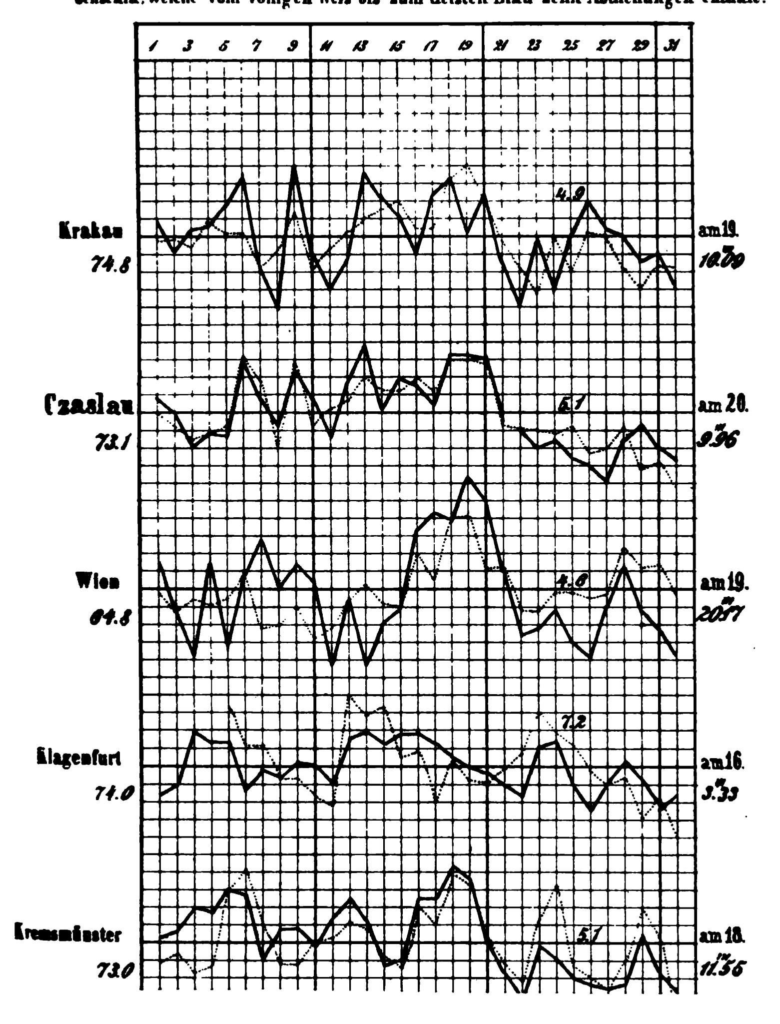


1
3
5
Jaslo
327.12
Lemberg
324.96
Pürglitz
322.57
Kronstadt
314.34
Klagenfurt
318.50
Debreczin
331.27
Zara
336.22
Wien
328.23
St Magdalena
(bei Idria)
304.06
Plan (am Oetschthaler Ferner)
276.77
Venedig
335.69
St. Maria
247.26
Valona
Mailand
330.02



# Gang der Feuchtigkeit und des Ozongehaltes der Luft im Mai 1855.

Die punktirten Linien stellen die Feuchtigkeit, die ausgezogenen den Ozongehalt dar.
Die am Rande befindlichen Zahlen sind die Monatmittel der Feuchtigkeit, jene zwischen den Curven die Monatmittel des Ozongehaltes.
Den Monatmitteln entsprechen die stärkeren Horizontallinien.
Ein Netztheil beträgt für die Feuchtigkeit 5 Procente, für den Ozongehalt einen Theil der Farbenscala, welche vom völligen Weis bis zum tiefsten Blau zehn Abtheilungen enthält.




stehenden Zahlen bezeichnen die grösste Menge des Niederschlages an einem Tage.

| Beobachtungen. |  |
|---|---|
| Valona . . | .·Wind u. +24°. |
| Curzola . | , am 18. aus NW. |
| Semlin . . |  |
| Ragusa [1]). | ı 19. Blitze, am 18. Erdstoss. |
| Szegedin . | . a. NW. |
| Triest . . |  |
| Zara . . . | re. |
| Gran . . | [17. 18. 19. Hagel. |
| Parma [2]) . | auf 19. Blitze, am 9. 13. 14. 16. |
| Fünfkirchen | n 28. 29. mit Hagel. [Wetterl. |
| Wallendorf | 14. 19. 28. 29. 30. Gew., a. 6. 12. 27. |
| Venedig [4]) | ıl, am 5. u. 26. Gew., 18. 19. Blitze. |
| Czernowitz | 5. Wetterl., am 10. Sturm a. N. |
| Udine . . | 2. 18. 31. Gewitter. |
| Debreczin | [Stürme am 17. u. 18. a. S. |
| Kronstadt [5]) | l. am 6. 18. 26. 29, Hagel am 14, |
| Mailand . | ı 2. u. 4. mit Hagel. |
| Meran . . | Hagel u. Gussregen bis 8h Ab. |
| Jolsva . . | witter, am 10. Sturm. |
| Zavalje . . | —31. stürmisch a. SW. |
| Cilli . . . |  |
| Lemberg [6]) | am 1. Nachts Regen mit Schnee. |
| Wien [7]) | . , am 12. 12h Sturm a. NW. |
| Tirnau . . | [n. O. u. SO., am 31. n. S. |
| Olmütz . . | . NW., am 16. n. N., am 26. u. 27. |
| Korneuburg | n 8. u. 10. Reif. |
| Rzeszow . | Sturm mit Gewitter a. SW. |
| Jaslo . . . | r, am 12. Blitze, am 6. Hagel. |
| Brünn . . | . 19. Sturm a. NW. |
| St. Paul . | :l. |
|  | . 18. Blitze im SO. |

| ...um | Minimum |  |
|---|---|---|
| ...ftdr. | Tag | Luftd... |
| 3'''88 | 15·9 | 316'''4 |
| 6·38 | 16·6 | 321·3 |
| — | — | — |
| 6·97 | 16·3 | 319·2 |
| 5·67 | 16·3 | 310·3 |
| 4·96 | 15·9 | 309·3 |
| 4·71 | 15·9 | 315·6 |
| 6·51 | 16·3 | 319·3 |
| 2·15 | 16· | 326·3 |
| 5·84 | 16·6 | 309·8 |
| 2·96 | 16·5 | 315·2 |
| 0·17 | 16·3 | 305·5 |
| 4·16 | 16·6 | 307·9 |
| 6·46 | 16·3 | 318·2 |
| 4·93 | 16· | 301·7 |
| — | — | — |
| 6·50 | 16· | 300·4 |
| — | — | — |
| 2·21 | 16·3 | 315·2 |
| — | — | — |
| — | — | — |
| 2·38 | 16·6 | 296·8 |
| — | — | — |
| 8·89 | 16·6 | 292·9 |
| 9·91 | 16·6 | 283·8 |
| — | — | — |
| — | — | — |
| — | — | — |
| 9·27 | 16·3 | 271·( |
| — | — | — |
| 0·35 | 16·3 | 243·1 |

...tz Hagel; in Wels ...

...h Fröste. Erst nach...

...le auf 0.

... bedeckt wurde. A...
...gebirge trat der Ad...
...n hat sich hievon üb...

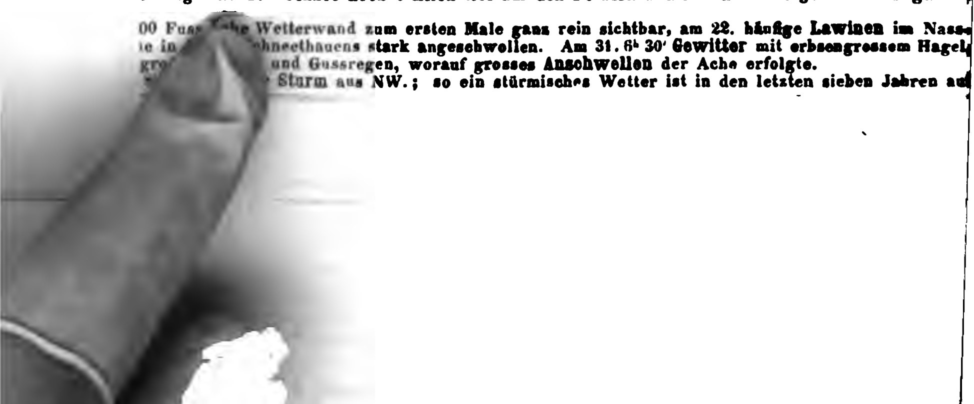
..., am 20. war die 90...
... am 27. sind die Bäc...
...ensität mit haselnuss...
...beide mit Hagel, um...

| r. | Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Anmerkungen. |
|---|---|---|---|---|
| .0 | 3‴28 | 51‴90 | W. | Am 5. 12. 16. 29. ferne **Gew.**, am 25. 27. **Wetterl.**, am 8. 10. 14. |
| :2 | — | 39·65 | SW. | Am 5. 6. 16. **Gew.**, 21. **Reif**, am 9. **Sturm** a. NNW. [21. **Reif.** |
| | — | 34·05 | NW. | Am 17. **Gewitter** a. W. |
| :2 | — | 29·03 | W. | Am 14. 22. 31. Ab. **Gewitter**, am 22. **stürmisch.** |
| 9 | — | 77·36 | NW. | Am 5. u. 27. **Gewitter**, am 27. mit starkem **Hagel.** |
| 5 | — | 32·15 | S. | Am 5. um 8ʰ Ab. heftiges **Gewitter.** |
| 5 | — | 36·77 | S. | Am 29. 31. **Gewitter.** [10. **Reif.** |
| 3 | — | 42·37 | SW. | Am 5. 12. 14. 22. 28. **Gew.**, am 22. mit starkem **Hagel**, am |
| 9 | — | 36·20 | NW. NO. | *Am 19·6 332‴13, am 12. 14. 17. 22. 28. 29. 31. **Gewitter.** |
| 8 | 3·19 | 63·10 | SW. | Am 31. **Gewitter** mit **Hagel.** |
| 6 | — | 70·46 | W. | Am 15. 23. 28. 31. **Gewitter**, am 15. **stark.** |
| 1 | 2·67 | 18·00 | W. | . |
| 3 | 2·92 | 27·70 | SW. | [noch **Reif**, am 22. **Wetterl.** |
| 8 | 3·73 | 25·47 | W. | *Am 25·3 325‴91, am 5. 12. 16. 28. 31. **Gewitter**, am 21. |
| 7 | — | 16·55 | W. | {Am 5. 11. 12. 22. 23. **Gew.**, dann v. 31. auf 1. Nachts, am 10. **Frost** und **Eis.** [SO., am 23. a. SW. |
| | — | 14·86 | SO. | Am 5. 11. 12. 14. 23. 25. 27. 28. **Gew.**, am 5. mit **Sturm** a. |
| 5 | 3·09 | 108·97 | SW. | *Bei **Schneefall** am 20. **Gewitter**, am 12. 14. 17. 18. kleiner |
| | — | — | — | [**Hagel.** |
| 4 | 3·33 | 25·11 | SW. | Am 18. **Sturm** a. NO., am 22. Ab. **Wetterl.**, am 2. 3. 10. **Reif.** |
| | — | — | — | |
| | — | — | — | |
| 0 | 2·86 | 33·49 | SW. | |
| | — | — | — | |
| 3 | — | 18·55 | SW. | Am 9. u. 13. Regen mit **Schnee**, am 31. **Gew.** mit **Hagel**, am |
| 5 | — | — | — | Am 31. starker **Hagel** mit **Gewitter.** [14. **Wetterl.** im S. |
| | — | — | — | |
| | — | — | — | |
| | — | — | — | {Am 11. u. 16. noch 0°, am 15 −1°, **Schnee** am 9. 13. 14. 15. 16, am 31. **Gew.** mit **Sturm**, am 9. 18. 19. **stürmisch.** |
| 4 | — | 60·86 | NW. | *Am 31·6 nur +6°4, am 31. **Gew.** mit **Hagel** u. **Sturm** a. |
| | — | — | N. | *Am 27. +10, am 1. 4. 12. **Schneefälle.** [NW. |
| 9 | — | 60·99 | ? | Am 5. 11. 31. **Stürme**, am 31. **Gewitter** mit **Hagel.** |

chlug der Blitz ohne zu zünden ein. In den kalten Tagen um den 9. waren die Vorberge frisch

dem letzten Reife am 21. begann eine höhere Temperatur vorzuherrschen. Alle Gewitter waren

n 19. und 27. wurden (im Cirrus) grosse Sonnenhöfe beobachtet.
lerfluss oft und anhaltend aus. Die Anwohner der nördlichen Gebirgskoppen haben den Anba
erzeugt und den Schnee noch 4 Ellen tief auf den Feldern und in einer Gebirgsschlucht sogar bi



00 Fuss [illegible] Wetterwand zum ersten Male ganz rein sichtbar, am 22. häufige **Lawinen** im Nass
e in [illegible] chneethauens stark angeschwollen. Am 31. 6ʰ 30′ **Gewitter** mit erbsengrossem Hagel
gro[illegible] und Gussregen, worauf grosses **Anschwellen** der Ache erfolgte.
[illegible] Sturm aus NW.; so ein stürmisches Wetter ist in den letzten sieben Jahren au

# SITZUNGSBERICHTE

DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

### XVII. BAND. II. HEFT.

JAHRGANG 1855. — JULI.

## SITZUNG VOM 5. JULI 1855.

Der Secretär theilt die betrübende Nachricht von dem Ableben des correspondirenden Mitgliedes, Herrn Prof. Dr. Franz Adam Petřina mit, welcher am 27. Juni d. J. zu Prag, in Folge eines organischen Herzfehlers im 55. Lebensjahre verschieden ist.

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Vereinfachte Methode der graphischen Winkelmessungen kleiner Krystalle.*

Von dem w. M. W. Haidinger.

Als einen Zusatz zu der Mittheilung vom 5. October 1854 [1]) bitte ich um Erlaubniss, der hochverehrten Classe die folgende Vereinfachung der Methode darzulegen. Sie ist im Grunde nur eine Modification derselben, aber doch viel einfacher in der Anwendung.

Man klebt den zu messenden Krystall dergestalt auf eine Spiegelglasplatte, dass die Kante, welche gemessen werden soll, senkrecht auf der breiten Fläche derselben steht.

Diese Platte legt man nun auf das Blatt Papier, auf welchem der Winkel aufgetragen werden soll. Man hat es früher mit einer Linie versehen, mit deren Richtung die Projection einer der Krystallflächen nach der andern zur vollständigen Übereinstimmung gebracht wird. Man wählt eine ganz ebene Auflage, sehr glattes Papier und zieht die Linie mit einer Reissfeder recht schwarz mit Tusch und von der Breite etwa einer halben Linie oder eines Millimeters, so dass man

[1]) Sitzungsberichte, Band 14, Seite 3.

nach Umständen den Parallelismus auf weissem oder auf schwarzem Grunde vergleichen und beurtheilen kann. Man kann auch bereits früher mit Linien vorbereitetes Papier auf dasjenige Papier aufkleben, auf welches man die Messung projiciren will. Hat die Glasplatte die Gestalt eines etwa drei Zoll langen und zwei Zoll breiten Lineals, so kann man eine der längern Seiten sogleich als Richtschnur nehmen, und an derselben in den zwei Stellungen Linien auf das Papier ziehen, welche denselben Winkel mit einander einschliessen müssen, wie die Projection des Kantenwinkels auf dem Papier. Wie immer aber auch die Glasplatte gestaltet sei, so wird man doch gewiss an einer Seite derselben wie in Fig. 1 ein Lineal *AB* fest anlegen können, ohne dass es kippt, und entlang der Seite *AB* zieht man nun eine Linie auf das Papier:

*Fig. 1.*

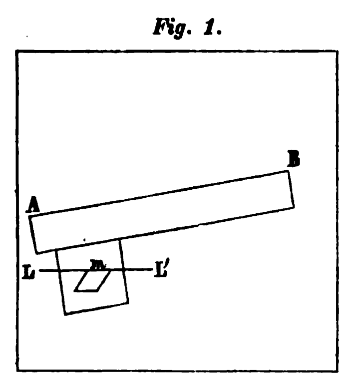
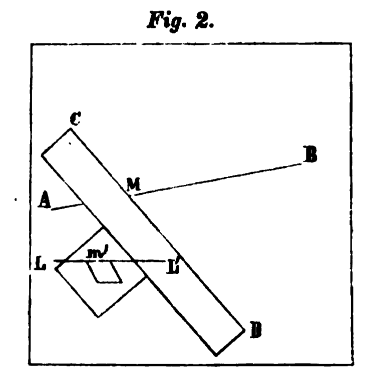



*Fig. 2.*




In der zweiten Stellung, Fig. 2, ist diese Linie *AB* noch übrig, aber die Glasplatte mit dem Krystall und das neuerdings fest an der Platte anliegende Lineal hat man nun in eine verschiedene Lage gebracht, in welcher man entlang der Seite *CD* wieder eine Linie auf das Papier zieht. Die beiden Linien *AB* und *CD* schneiden sich in *M* unter demselben Winkel, welchen die Kante *m m'* des Krystalls besitzt.

Man kann nun den Winkel *BMD* mit einem Transporteur messen, oder man kann durch ein auf *BM* oder *DM* gefälltes Loth ein rechtwinkliges Dreieck verzeichnen, in welchem man die beiden Katheten als Radius und Tangente von einem Massstab abnimmt und dann *tang BMD* berechnet, oder man sticht aus dem Mittelpunkte *M* von den Linien gleiche Theile mit dem Cirkel ab, z. B. *BM* und *DM*, verbindet sie durch eine gerade Linie, und halbirt diese. Dann hat man aber auch durch Vergleichung eines Massstabes *tang* $\frac{1}{2}$ *BMD*. Oder man kann unmittelbar, wie es Herr

Grailich erwähnte, als wir die Methode besprachen, den Winkel für den Radius $MB = MD$, durch die Sehne $B\,D$ ausgedrückt, in einer Sehnentafel aufsuchen. Man wird in allen diesen Fällen um so genauere Ergebnisse haben, als man mehr Aufmerksamkeit in jeder Phase des Vorgangs beobachtet. Namentlich sollte der Tisch ganz eben, und das Papier glatt sein, man sollte die Linie mit einer Reissfeder und Tusch ziehen, und die Lineale müssen vollkommen geradlinig sein. Ob die zwei Seiten des Lineals parallel sind, daran ist nichts gelegen, man könnte vollkommen gute Projectionen erhalten, wenn man sich eines Dreiecklineals bediente, nur eines ist unerlässlich, die Seiten müssen vollkommen geradlinig sein.

Die Methode ist auch sehr gut für Messung der ebenen Winkel anwendbar, wie sie bei starker Vergrösserung durch Mikroskope sich darstellen.

---

## *Die Formen des Kalichlorcadmiates.*

Von dem w. M. W. **Haidinger.**

Zu den schönsten der Krystalle, welche der k. k. Herr Hauptmann Karl Ritter von Hauer im verflossenen Sommer dargestellt, gehören ohne Zweifel die nach der Formel $2\,KaCl + CdCl$ zusammengesetzten, von wasserlosem Chlorkalium-Chlorcadmium. Es sind dies flache Rhomboeder von nahe 120°, combinirt mit jenem sechsseitigen Prisma, welches die Seitenkanten abstumpft, $R . \infty Q$, Fig. 1. Diese Abstumpfungen sind oft nur ganz schmal, oft sind auch wohl die Rhomboeder ganz ohne Veränderung. Sehr häufig sind auch Zwillingsbildungen mit paralleler Axe wie Fig. 2. Doch sind sehr oft die zwei Individuen von ungleicher Grösse, so dass kleinere Krystalle nach diesem Gesetze nur an die grösseren angewachsen erscheinen. Die Symmetrie ist so augenfällig, dass man nicht anstehen sollte, sogleich das rhomboedrische Krystallsystem zu erkennen. Nichts

*Fig. 1.*

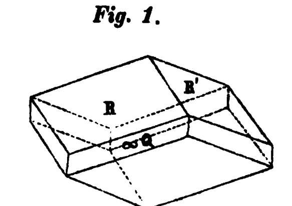
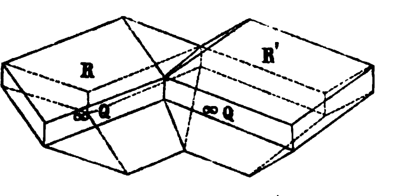



*Fig. 2.*



desto weniger fand mein hochverehrter Freund, Herr Professor Rammelsberg, den Kantenwinkel so nahe = 120°, dass er für die Grundform das regelmässige Granatoid annehmen zu müssen glaubte [1]). Als ich dies in der Mittheilung sah, erschien es mir zu auffallend, als dass ich nicht gewünscht hätte zu untersuchen, ob diese so ausgesprochene rhomboedrische Symmetrie doch gar keine Bedeutung haben sollte. In der That polarisirten die Krystalle in der Herapathitzange die ich Herrn Professor von Nörrenberg verdanke, schon wenn man Rhomboeder, ein bis zwei Linien dick, ganz ohne weitere Vorbereitung dazwischen nahm, das Licht mit den lebhaftesten Interferenzfarben der Ringe, man konnte leicht grosse Theile der Ringe unterscheiden, nebst den dunkelrothen Kreuzen, da die Zange das dunkelste Roth noch hindurchliess. Eine Platte senkrecht auf die Axe geschliffen, zeigte das vollkommene Ringsystem, von dem Kreuze durchschnitten. Die doppeltbrechende Kraft ist sehr schwach, so dass bei schon ansehnlicher Dicke der Platten die Ringe noch sehr gross sind. Vermittelst der Kreuzung mit der feinen Glimmerplatte, von einer Viertelwelle Undulation zeigten sich die zwei dunklen Punkte senkrecht gegen die Richtung der Ebene der Axen der Glimmerplatte gestellt, gaben also den Charakter der optischen Hauptaxe des Kalichlorcadmiates positiv, wie Quarz. Die Doppelbrechung ist so schwach, dass bei einem der Hauptaxe parallel geschliffenen Prisma von 57° die Bilder nicht getrennt erschienen. Übrigens war dann das Minimum der Abweichung = 20° 30′ daher

$$n = \frac{\sin\left(\frac{1}{2}\,57^\circ + 20^\circ\,30'\right)}{\sin\left(\frac{1}{2}\,57^\circ\right)} = \frac{\sin 49^\circ}{\sin 28^\circ\,30'} = 1\cdot582.$$

Bei einem Versuch graphischer Messung der Axenkante erhielt ich für die zwei anliegenden Winkel auf dem Papier 119° 44′ und 60° 10′ dessen Supplement = 119° 50′ ist, Mittel = 119° 47′; durch Spiegelung 60° 14′ also Supplement = 119° 46′. Das Grössenverhältniss der Axe $a = \sqrt{1\cdot115}$ gibt angenähert 119° 48′. Es mögen demnach, bis auf Genaueres, folgende Constanten, krystallographisch und optisch für die Species vorgeschlagen werden:

Form rhomboedrisch; Grundgestalt $R = 119°\ 48'$. Axe $a = \sqrt{1\cdot115}$ Combination $R\ \infty\ Q$. Zwillingskrystalle gruppirt parallel den Flächen $\infty R$.

[1]) Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie u. s. w. Band 15, Seite 35.

Strahlenbrechung nach einer Hauptaxe, deren Charakter positiv ist. Die beiden Exponenten = 1·582, und nicht vor der vierten Decimalstelle von einander verschieden, jedenfalls der Exponent für den ordentlichen Strahl kleiner als der Exponent für den ausserordentlichen, oder $\omega < \varepsilon$.

Vollkommen farblos.

---

## *Bericht über die vom Verein für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg in Preussen angestellten Beobachtungen über den Ozongehalt der atmosphärischen Luft und sein Verhältniss zu den herrschenden Krankheiten.*

Von Dr. W. Schiefferdecker.

(Mit 15 lith. Tafeln.)

(Gelesen in der Vereinssitzung am 30. Mai 1854.)

Im Februar des Jahres 1852 beschloss der Verein für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg, hauptsächlich angeregt durch den damals in Henle und Pfeufer's Zeitschrift gedruckten Vortrag des Prof. Schönbein: „Über einige mittelbare physiologische Wirkungen der atmosphärischen Elektricität", umfangreiche Beobachtungen über diesen Gegenstand zu machen. Zu diesem Zwecke bildete sich eine eigene Section für Ozonometrie, deren erste Aufgabe es war, den Plan zu diesen Beobachtungen zu entwerfen. Es wurde demnach vorgeschlagen und von dem Vereine angenommen, dass vorläufig für ein Jahr Beobachtungen über den Ozongehalt der atmosphärischen Luft in Königsberg und seinen Umgebungen angestellt und genaue Tabellen über alle acuten Krankheiten geführt werden sollten, damit aus der Vergleichung beider sichere Schlüsse über den positiven und negativen Einfluss des Ozongehalts der Luft auf die Entstehung und Verbreitung gewisser Krankheitszustände gemacht werden könnten. Die Ozonbeobachtungen sollten von den Mitgliedern der Section, die Krankentabellen von allen ärztlichen Mitgliedern des Vereins gemacht werden.

Der Vorsitzende der Section für Ozonometrie erstattet in Folgendem Bericht über diese durch 12 Monate, vom 1. Juni 1852 bis ultimo Mai 1853, angestellten Beobachtungen.

# I. Der Ozongehalt der atmosphärischen Luft.

## 1. Methode der Beobachtung.

Die einzige und bis jetzt allgemein angewendete Methode zur Ermittelung und Bestimmung des Ozongehalts der atmosphärischen Luft bestand darin, dass man mit Jodkalium-Stärkekleister getränkte Papierstreifen in der Luft aufhing, und aus dem Grade ihrer Färbung auf die Höhe des Ozongehalts schloss. Schönbein hat zur quantitativen Bestimmung eine Farbenscala angegeben, in der die verschiedenen Nüancen von Weiss bis zum dunkeln Violet in 11 Stufen getheilt sind, die mit Zahlen von 0 bis 10 bezeichnet werden, und es möglich machen, durch eine Zahl den jedesmaligen Ozongehalt zu bestimmen und zu notiren. Allerdings wissen wir nicht, welchen Gewichtsverhältnissen die einzelnen Farbenstufen entsprechen, aber wir erlangen auf diese Weise wenigstens bestimmte Verhältnisszahlen, die mit einander verglichen werden können.

Um die Königsberger Beobachtungen mit andern und namentlich mit den von Schönbein angestellten vergleichen zu können, und jeden Zweifel über die Gleichheit des Apparates zu beseitigen, wurden für unsere Beobachtungen die Ozonometer aus Basel verschrieben, wo der Buchbinder Buergy dieselben nach Schönbein's Angaben verfertigte.

Bei der Ausführung der Beobachtungen richteten wir uns genau nach der den Ozonometern beiliegenden Gebrauchsanweisung. Es wurden die mit Jodkalium-Stärkekleister getränkten Papierstreifen an verschiedenen Orten in der freien Luft ausgehängt, nach 12 Stunden in Wasser getaucht und ihre dadurch entstehende Farbe mit der Farbenscala verglichen und notirt. So wurden in 24 Stunden 2 Beobachtungen gemacht, eine Tages- und eine Nachtbeobachtung.

Im Sommer wurde der Tag von 6 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends, die Nacht von 6 Uhr Abends bis 6 Uhr Morgens gerechnet. Im Winter wurde statt der 6. Stunde die 7. gesetzt. Um die Papierstreifen gegen Sonne und Regen zu schützen und zugleich ihre Entführung durch den Wind zu verhindern, wurden kleine Behälter von Zinkblech angefertigt, die aus drei Seitenwänden und einer dachförmigen Decke bestanden. Die Seitenwände waren möglichst viel durchbrochen, damit die Luft und der Wind freien Zutritt hätten, das Dach war dicht, damit Sonne und Regen abgehalten würden.

In der Mitte des Daches war ein eiserner Haken angebracht, auf dem der Papierstreifen befestigt wurde. Überdies wurden Schemate zur Aufzeichnung der Beobachtungen gedruckt, damit nicht etwa durch unzweckmässiges Durcheinanderschreiben der Zahlen Irrthümer veranlasst würden. Jede solche Tabelle umfasste einen Monat. Diese Tabellen mit Tag- und Nachtbeobachtungen wurden gesammelt und dann die aller Stationen zusammengestellt, daraus die täglichen und monatlichen Mittel für jede einzelne Station und für alle zusammengezogen.

Um diese Zahlenreihen mit anderen vergleichen zu können, welche sich auf meteorologische und Krankheitsbeobachtungen bezogen, mussten dieselben einer Reduction unterworfen werden. Die letztgenannten Beobachtungen beziehen sich nämlich auf den ganzen Tag, der von Mitternacht bis Mitternacht gerechnet wird, während die Ozonbeobachtungen sich immer nur auf 12 Stunden beziehen, die nicht mit Anfang und Ende des gewöhnlichen Tages zusammenfallen. Zu diesem Zwecke wurden die Zahlen der Tagbeobachtung mit der Hälfte der vorhergehenden und der Hälfte der folgenden Nacht zusammengezählt. Diese Zahlen bilden die Grundlage für die meisten der nachfolgenden Betrachtungen. Sie finden sich in Tabelle IV—VII.

Es betheiligten sich an diesen Beobachtungen 8 Mitglieder des Vereins und ausserdem hatte Herr Gutsbesitzer Busolt auf Louisenwahl die Güte, 9 Monate hindurch solche Beobachtungen für uns anzustellen. Von diesen 9 Personen wurden Beobachtungen an 12 verschiedenen Orten gemacht, 9 innerhalb der Stadt und 3 ausserhalb.

Die verschiedenen Beobachtungsstationen sind folgende:

### *A.* In der Stadt [1]).

#### I. Station in der Altstadt (im unteren Theile der Stadt am Fusse der Höhe).

Der Ozonometer hing gegen W. in einem geschlossenen und verbauten Hof 15′ hoch über dem Boden. Beobachtet wurde durch alle 12 Monate.

---

[1]) Die Stadt Königsberg liegt unter dem 54° 42′ 50·4″ N. B. und 18° 9′ 45″ O. L. von Paris, gegen Westen 6 Meilen, gegen Norden 4 Meilen von der Ostsee und 1 Meile vom frischen Haff entfernt. Sie wird ihrer ganzen Länge nach von einem Flusse durchströmt, so dass die eine Hälfte der Stadt zu beiden Seiten des Flusses in der Niederung, die andere auf der nördlichen rasch ansteigenden Höhe liegt; der untere Theil der Stadt ist so niedrig, dass er mitunter theilweise überschwemmt wird,

II. Station in der hinteren Vorstadt (im niedrigsten Theile der Stadt).

Der Ozonometer hing gegen W. in einem offenen Hof 15′ hoch über dem Boden. Beobachtet wurde durch alle 12 Monate.

III. Station auf dem Münzplatze (im oberen Theile der Stadt).

Der Ozonometer hing gegen O. in einem Garten am Schlossteich 20′ hoch über dem Boden. Beobachtet wurde in den Monaten October, November, December 1852; Jänner, Februar, März, April, Mai 1853.

IV. Station in der Junkerstrasse (im oberen Theile der Stadt).

Der Ozonometer hing gegen W. an einer dem Winde sehr ausgesetzten Strassenecke 15′ über dem Boden. Beobachtet wurde in den Monaten Juni, Juli, August, September 1852, doch sind nur die Beobachtungen für die letzten beiden Monate vollständig.

V. Station in der Drummstrasse (im oberen Theile der Stadt).

Der Ozonometer hing gegen W. in einem Hofe 10′ über dem Boden. Beobachtet wurde in den Monaten Juni, Juli, August, September, October, November, December 1852; Jänner, Februar 1853. Vollständig sind die Beobachtungen aber nur für Juni, September, December, Jänner, Februar.

VI. Station auf dem schiefen Berg (im oberen Theile der Stadt).

Der Ozonometer hing gegen O. in einer engen Strasse 15′ über dem Boden. Beobachtet wurde in den Monaten Juli, August, September 1852.

VII. Station in der Münzstrasse (im oberen Theile der Stadt).

Der Ozonometer hing gegen O. 12′ hoch in einem am Schlossteich gelegenen Garten. Beobachtet wurde im November, December 1852; Jänner, Februar, März, April, Mai 1853. Davon sind die Beobachtungen im April unvollständig.

VIII. Station in der Königsstrasse (im oberen Theile der Stadt).

Der Ozonometer hing gegen N. in einem Garten 5′ über dem Boden. Beobachtet wurde in den Monaten Juni, December 1852;

---

der obere liegt etwa 60 bis 70 Fuss über dem Spiegel des Stromes. In der oberen Stadt befindet sich der 47 Morgen grosse Schlossteich, ein stagnirendes von Gärten umgebenes Wasser.

Jänner, Februar, März 1853. Davon waren die Beobachtungen im Juni unvollständig.

IX. Station in der Königsstrasse (der vorigen Station gegenüber).

Der Ozonometer hing gegen S. in einem Hof 5′ über dem Boden. Beobachtet wurde im April und Mai 1853, doch sind nur die Beobachtungen für den letzten Monat vollständig.

## *B.* Ausser der Stadt.

X. Station in Sprechan (einige 100 Schritt von der Stadt entfernt und etwa 50′ über dem Spiegel des Flusses).

Der Ozonometer hing nach N. 20′ über dem Boden. Beobachtet wurde im Juli, August, September 1852. Davon sind nur die Beobachtungen im August vollständig.

XI. Station in Louisenwahl [1]) (in der Nähe der vorigen Station).

Der Ozonometer hing unter einem grossen Baume im Garten 5′ über dem Boden in O. Beobachtet wurde in den Monaten October, November, December 1852; Jänner, Februar, März, April, Mai 1853, jedoch nur im April ununterbrochen.

XII. Station in Cranz (Seebad an der Nordküste von Samland).

Der Ozonometer hing gegen N. nach der See zu 15′ über dem Boden. Beobachtet wurde vom 15. Juni bis 20. September 1852.

Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, besitzen wir leider nur für 2 Stationen vollständige Beobachtungen für alle 12 Monate, von den andern nur für einzelne Monate. Die unvollständigen Beobachtungsreihen sind aber, da es sich hier meist um Berechnung von Mittelwerthen handelt, ganz unbrauchbar.

Ganz abgesehen davon, dass es überhaupt für die Berechnung der Mittelwerthe wünschenswerth gewesen wäre, sie immer aus möglichst vielen Beobachtungsreihen zu ziehen, tritt durch jene Unvollständigkeit der Übelstand ein, dass für jeden Monat eine verschiedene Zahl von Beobachtungen vorliegt, und auch jedesmal Beobachtungen von verschiedenen Orten. Da nun aber, wie sich aus den oben erwähnten Tabellen ergibt, der Ozongehalt der Luft an verschiedenen Stellen der Stadt verschieden ist, so sind die Mittelwerthe in den verschiedenen Monaten nicht aus gleichnamigen

[1]) Die Station X und XI liegen in einer Gegend, welche „die Hufen“ genannt wird.

Elementen berechnet, und daher, strenge genommen, nicht zu einer Vergleichung geeignet. In dem niedrig gelegenen Theile der Stadt befinden sich nur 2 Beobachtungsstationen, gerade diejenigen, auf welchen constant durch alle 12 Monate beobachtet worden ist, während die in dem höheren Theile alle nur für einzelne Monate brauchbar sind.

Es konnten benützt werden für den Monat

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Juni | 3 | Beobachtungsreihen | v. d. Stationen | I. II. V. |
| Juli | 3 | „ | „ „ „ | I. II. VI. |
| August | 4 | „ | „ „ „ | I. II. IV. VI. |
| September | 5 | „ | „ „ „ | I. II. IV. V. VI. |
| October | 3 | „ | „ „ „ | I. II. III. |
| November | 4 | „ | „ „ „ | I. II. III. VII. |
| December | 6 | „ | „ „ „ | I. II. III. V. VII. VIII. |
| Jänner | 6 | „ | „ „ „ | I. II. III. V. VII. VIII. |
| Februar | 6 | „ | „ „ „ | I. II. III. V. VII. VIII. |
| März | 5 | „ | „ „ „ | I. II. III. VII. VIII. |
| April | 3 | „ | „ „ „ | I. II. III. |
| Mai | 5 | „ | „ „ „ | I. II. III. VII. IX. |

Demnach sind nur die Mittelwerthe für die Monate December, Jänner und Februar aus denselben Beobachtungen berechnet.

Wie später gezeigt werden wird, sind die in verschiedenen Stadttheilen gleichzeitig beobachteten Zahlen sehr abweichend von einander; nur ausnahmsweise stimmen alle oder mehrere überein, oft sind sie ganz entgegengesetzt. Nun ist es immer misslich, Mittel aus Zahlenreihen zu ziehen, die sehr von einander abweichen, es liess sich aber nicht umgehen, denn zur Vergleichung mit den sonstigen physicalischen Veränderungen der Atmosphäre und mit dem Auftreten bestimmter Krankheitsformen musste eine für die ganze Stadt geltende Zahlenreihe gefunden werden. Übrigens bieten die Beobachtungen, die unmittelbar vor der Stadt gemacht wurden, trotz ihrer Unvollständigkeit eine Controle für die städtischen. Die täglichen Mittelwerthe für Königsberg finden sich in den Tabellen Nr. IV—VII; sie sind für alle späteren Rechnungen und Zeichnungen benutzt, und aus ihnen sind für manche Zusammenstellungen wieder fünftägige und monatliche Mittel berechnet.

Was nun die Methode der Beobachtung betrifft, so ist ausser Zweifel, dass die von Schönbein angegebenen Ozonometer für die qualitative Untersuchung als äusserst sicher und empfindlich anzusehen sind, für die quantitative Bestimmung aber, auf die es hier gerade ankommt, lassen sich sichere Resultate nicht erwarten. Für's erste ist die Eintheilung der violeten Schattirung in 10 Theile, wie die Baseler Ozonometer sie enthalten, eine ganz willkürliche und ungleichmässige. Es sind einzelne Stufen der Farbenscala kaum von einander zu unterscheiden, während andere sehr weit von einander stehen; überdies stimmen die Farbenscalen verschiedener Ozonometer nicht ganz unter einander überein. Wenn dies nun schon bei den Apparaten aus einer Fabrik der Fall ist, um wie viel leichter werden solche Verschiedenheiten sich einstellen, wenn Farbenscalen von verschiedenen Beobachtern an verschiedenen Orten nur nach der Beschreibung gemacht werden. Auf diese Weise erhalten die Zahlen bei verschiedenen Beobachtern eine verschiedene Bedeutung. Sodann ist die Farbe, welche das Jodkalium-Stärkepapier an der Luft und durch nachheriges Befeuchten bekommt, durchaus nicht immer violet oder blau, sondern oft röthlich oder bräunlich, so dass es mitunter sehr schwierig wird, zu entscheiden, welcher Farbenstufe der Tabelle der gefärbte Papierstreifen entspricht.

Ein anderer Übelstand ist der, dass, wenn ein solches Reagenspapier 12 Stunden lang in der Luft hängt, das Ozon nicht in der ganzen Zeit gleichmässig auf dasselbe einwirkt, sondern häufig eine in den ersten Stunden vorgebrachte Veränderung sich später nicht steigert, obgleich der Ozongehalt der Luft sich vermehrt, ja, dass häufig eine schon entstandene Färbung später wieder ausbleicht. Wir haben zu diesem Zwecke besondere Versuche angestellt. Es wurden an 10 Tagen des Mai d. J. auf der Station I, 2 Papierstreifen in einem Behälter aufgehängt, von denen der eine (*b*) von 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends hängen blieb, der andere (*a*) dagegen an 5 Tagen um 4 Uhr, an 3 Tagen um 2 Uhr, an 1 Tage um 12 Uhr und an 1 Tage um 12 und 4 Uhr herausgenommen und durch einen andern ersetzt wurde. Die Resultate dieser Versuche sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

| Datum | | 8 Uhr Morgens | 12 „ Mittags | 2 „ „ | 4 „ „ | 8 „ Abends | Datum | | 8 Uhr Morgens | 12 „ Mittags | 2 „ „ | 4 „ „ | 8 „ Abends |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Den 2. Mai | *a* | . | . | . | 0 | 2 | Den 10. Mai | *a* | 1 | . | 4 | . | 0 |
| | *b* | . | . | . | . | 2 | | *b* | 1 | . | . | . | 0 |
| „ 3. „ | *a* | 1 | . | . | 3 | 0 | | *c* | 1 | . | . | . | 4 |
| | *b* | 1 | . | . | . | 2 | „ 11. „ | *a* | 1 | . | 0 | . | 4 |
| „ 4. „ | *a* | 5 | . | . | 3 | 0 | | *b* | 1 | . | . | . | 0 |
| | *b* | 5 | . | . | . | 2 | | *c* | 5 | . | . | . | 5 |
| „ 5. „ | *a* | 2 | . | . | 3 | 0 | „ 12. „ | *a* | 8 | . | . | . | 0 |
| | *b* | 2 | . | . | . | 2 | | *b* | 8 | . | . | . | 0 |
| „ 6. „ | *a* | 6 | . | . | 5 | 0 | | *c* | 8 | . | . | . | 6 |
| | *b* | 6 | . | . | . | 1 | „ 13. „ | *a* | 0 | . | . | . | 0 |
| „ 7. „ | *a* | 6 | . | 5 | . | 7 | | *b* | 0 | . | . | . | 0 |
| | *b* | 6 | . | . | . | 8 | | *c* | 7 | . | . | . | 5 |
| „ 8. „ | *a* | 7 | 4 | . | 4 | 0 | „ 14. „ | *a* | 0 | . | . | . | 1 |
| | *b* | 7 | . | . | . | 4 | | *b* | 0 | . | . | . | 1 |
| „ 9. „ | *a* | 0 | 0 | . | . | 0 | | *c* | 6 | . | . | . | 3 |
| | *b* | 0 | . | . | . | 0 | „ 15. „ | *a* | 0 | . | . | . | 0 |
| | *c* | 2 | . | . | . | 1 | | *b* | 0 | . | . | . | 0 |
| | | | | | | | | *c* | 6 | . | . | . | 4 |

Es ergibt sich daraus, dass derjenige Papierstreifen, welcher den ganzen Tag gehängt hat, constant eine geringere Reaction zeigt, als die beiden anderen zusammengenommen, ja gewöhnlich geringer als einer der andern. Man kann also annehmen, dass ein der Luft ausgesetzter Papierstreifen nach 6 bis 8 Stunden die Fähigkeit verliert durch Ozon afficirt zu werden, und dass die in ihm schon entstandene Färbung wieder zerstört werden kann, und sogar sehr häufig verändert oder ganz zerstört wird.

Dass diese Erscheinung nicht in einer zufälligen Verschiedenheit der präparirten Papierstreifen ihre Ursache hat, wird erstens schon durch ihre Constanz bewiesen, ausserdem aber auch durch directe Versuche. Vom 2. bis zum 15. Mai wurden auf der ersten Station zwei Papierstreifen in einem Behältniss von 8 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens der Luft ausgesetzt, vom 12. — 15. auch bei Tage und in allen 19 Beobachtungen war die Reaction beider Streifen gleich, wie ebenfalls aus der obigen Tabelle hervorgeht.

Ferner sind gewisse Zustände der Atmosphäre von grossem Einfluss, nicht auf die Entstehung von Ozon, sondern auf das Zustandekommen einer geringeren oder stärkeren Reaction. Ein grösserer Feuchtigkeitsgrad der Atmosphäre erleichtert — wie später noch

specieller gezeigt werden wird — die Reaction und erzeugt eine stärkere Bläuung, ohne dass man anzunehmen berechtigt ist, dass der Ozongehalt ein grösserer sei, als an einem Tage, wo die Luft trocken ist und eine schwächere Reaction auftritt. Sodann hat der Wind einen bedeutenden Einfluss auf das Zustandekommen der Reaction. Je mehr Luft nämlich an dem Papierstreifen vorübergeht, desto intensiver wird die Färbung werden, weil jedes vorübergetriebene Volum Luft sein Ozon an denselben abgibt, während an einem windstillen Tage nur ein sehr kleines Quantum der stagnirenden Luft mit dem Reagenspapier in Berührung kommt und darauf einwirken kann.

Es wäre daher sehr wünschenswerth, eine genauere Methode bei diesen Beobachtungen anzuwenden, die es ermöglichte den Ozongehalt eines bestimmten und stäts gleichen Volums Luft quantitativ zu bestimmen. Am einfachsten scheint uns dieser Zweck erreicht zu werden, wenn man einen Aspirator anwendet und ausserdem die von Schönbein angegebene titrirte Indigolösung. Allerdings würden dadurch die Beobachtungen viel mühsamer und zeitraubender und für den beschäftigten praktischen Arzt kaum ausführbar werden, man würde dadurch aber auch zu sicheren Bestimmungen gelangen. Uns war es bis jetzt nicht möglich Versuche dieser Art anzustellen, wir müssen uns daher vorläufig darauf beschränken, die weniger sicheren Resultate der mit dem Schönbein'schen Ozonometer gemachten Beobachtungen zu benutzen.

### 2. Der Ozongehalt der Atmosphäre an verschiedenen Orten.

Es war von vornherein wahrscheinlich, dass der Ozongehalt der Luft an verschiedenen Orten verschieden sein werde, ja dass selbst sehr nahe gelegene Örtlichkeiten in dieser Beziehung Abweichungen zeigen würden, nicht nur desshalb, weil die Bedingungen zur Bildung des Ozon variiren, sondern auch, weil die jenen Stoff zerstörenden Effluvien nicht an allen Orten in gleicher Menge gebildet werden. Wenden wir uns zuvörderst zu den Beobachtungen, die innerhalb der Stadt Königsberg gemacht worden sind, so sehen wir, dass dieselben grosse Differenzen zeigen. An keinem Tage sind die Zahlen auf allen Stationen gleich, sehr häufig sehen wir die grösstmöglichste Verschiedenheit. Und zwar sind die Zahlen bald auf der

einen, bald auf der andern Station grösser, so dass die täglichen Beobachtungen grössere Differenzen zeigen als die monatlichen Mittel.

Ziemlich constant sind die Zahlen der Stationen I und II, die im unteren Theile der Stadt lagen, kleiner, als die der höher gelegenen Stationen, am kleinsten die der Station I, die im engsten Theile der Stadt sich befand. Auf dieser finden wir häufig mehrere Tage hinter einander keine Spur von Ozon, was auf den andern nur ausnahmsweise vorkommt.

Die Tabelle VIII enthält sämmtliche monatliche Mittel der verschiedenen Stationen und dient als Beleg für die oben ausgesprochene Behauptung. Es wäre wünschenswerth gewesen, die Jahresmittel der einzelnen Stationen zu vergleichen, doch ist dies wegen der Unvollständigkeit der Beobachtungen nicht möglich. Auf den Stationen I und II, die allein vollständige Beobachtungen aufzuweisen haben, sind die Jahresmittel 6·0 und 8·6.

Um zu sehen, ob die beobachteten Zahlenreihen auf verschiedenen Stationen in irgend welchem constanten Verhältniss zu einander stehen, wurden auf der Tafel I graphische Darstellungen der Zahlenreihen für die Monate Juli, August und December gemacht, aus denen man erkennt, dass zwar an einzelnen Tagen ein gleichmässiges Steigen oder Fallen vorkommt, im Allgemeinen aber kein constantes Verhältniss stattfindet.

Wenden wir uns nun zu den Beobachtungen, die ausserhalb der Stadt gemacht wurden, so sehen wir zuvörderst, dass sowohl auf den Stationen X und XI als auch am Seestrande der Ozongehalt der Luft viel weniger Schwankungen unterworfen und zugleich viel grösser ist als in der Stadt. Die Tabelle VIII enthält die wenigen vollständigen Beobachtungen, die ausserhalb der Stadt gemacht sind, und wir sehen, dass die monatlichen Mittelzahlen fast doppelt so gross sind als in der Stadt. — Dabei stimmen die Zahlen in Sprechan und in Cranz vielfach überein, obgleich die Orte 4—5 Meilen von einander liegen und der letztere unmittelbar am Seestrande. — Um diese Übereinstimmung darzustellen, wurden auf der Tafel II graphische Darstellungen der Monate Juli, August und September gegeben, auf denen auch die Königsberger Mittelwerthe gezeichnet sind, und es lässt sich nicht verkennen, dass auch diese häufig den ausserhalb der Stadt beobachteten Zahlen entsprechen.

Eben so wenig als die Nähe der See einen besonderen Einfluss auf den Ozongehalt der Atmosphäre zu haben scheint, sehen wir einen solchen durch andere Gewässer ausüben. Auf den Stationen III und VII hingen die Papierstreifen dicht am Ufer eines stagnirenden und häufig genug stinkenden Teiches und man hätte von vornherein einen sehr geringen Ozongehalt an jenen Stellen erwarten können; doch zeigen gerade jene Stationen sehr hohe Zahlen. Überhaupt dürfte es schwer sein die Einflüsse zu erkennen, welche die verschiedene Ozonreaction an naheliegenden Orten hervorbringen. So hingen auf den beiden letztgenannten Stationen III und VII, welche nahe an einander liegen, die Ozonometerstreifen unter ganz gleichen äussern Umgebungen nach derselben Himmelsrichtung, und dennoch war die Ozonreaction an beiden Orten oft sehr verschieden, wie namentlich aus der Tafel I zu ersehen ist, auf der eine graphische Darstellung der Ozonreaction beider Stationen im Monat December gegeben ist. Noch auffallender ist folgende Beobachtung: auf der Station I wurde einige Tage hindurch, vom 9. bis 15. Mai, auch an der Vorderseite des Hauses in einer engen Strasse ein Papierstreifen aufgehängt und es zeigte sich die Reaction hier ganz abweichend von der auf der hintern Seite des Hauses, wo der Papierstreifen über einem Hofe hing (siehe die oben im Text gedruckte Tabelle, in der *c* den an der vorderen Seite des Hauses ausgehängten Papierstreifen bezeichnet). Während die mittlere Ozonreaction auf der gewöhnlichen Beobachtungsstelle in diesen 7 Tagen nur 1·5 war, fand sich auf der andern Seite 9·0. Und doch waren die beiden Beobachtungsorte nur etwa 30′ von einander entfernt, der eine gegen O., der andere gegen W., gleich hoch über dem Boden, der eine über einer engen Strasse, der andere über einem engen gepflasterten Hof.

Aus dem Obigen geht nun zur Genüge hervor, dass Ozonbeobachtungen namentlich in Städten an verschiedenen Stellen gemacht werden müssen, um daraus mittlere Werthe berechnen zu können, während eine einzelne Beobachtung durchaus nicht maassgebend für die ganze Stadt sein kann. Wollte man, um gleichmässigere Resultate zu erlangen, diese Beobachtungen ausserhalb der Stadt oder auf hohen Punkten in derselben, z. B. auf hohen Thürmen, machen, so würde man nicht den Ozongehalt der Luft kennen lernen, welche die Bewohner einathmen und welche möglicherweise die Quelle ihrer Erkrankungen sein kann.

### 3. Der Ozongehalt der Atmosphäre bei Tag und bei Nacht.

Schon frühere Beobachter, namentlich Dr. Gröger in Mühlhausen, kamen zu dem Resultate, dass der Ozongehalt der atmosphärischen Luft Nachts grösser sei als bei Tage.

Wenn wir die in den Tabellen I bis III notirten Zahlen betrachten, so fällt es gleich in die Augen, dass durchschnittlich der Ozongehalt bei Tage geringer ist als bei Nacht, deutlich und durch Zahlen ausgedrückt tritt dieses Verhältniss hervor, wenn man die monatlichen Mittelzahlen von den einzelnen Stationen zusammenstellt, wie dies in der Tabelle IX geschehen ist. Allerdings finden sich einige Abweichungen von der allgemeinen Regel. Es sind in der genannten Tabelle zusammen 53 monatliche Mittelwerthe verzeichnet, darunter ist bei 8 die Tageszahl grösser als die Nachtzahl, in einem Fall sind beide gleich, in allen übrigen die Nachtzahl mehr oder weniger grösser als die Tageszahl.

Unter den 8 abweichenden Beobachtungen beträgt viermal die Differenz nur 0·1, einmal 1·6 und zweimal 1·9. Dabei treffen die drei letzten auf eine Station (V.) und zwar auf drei hinter einander folgende Monate December, Jänner, Februar, so dass man wohl die Einwirkung localer Einflüsse als Ursache dieser Abweichung annehmen könnte. Übrigens fallen die 8 abweichenden Zahlen auf 6 verschiedene Monate und zwar Sommer- und Wintermonate. Bei der grossen Mehrzahl der Beobachtungen, nämlich $^6/_7$ derselben, sind die Nachtzahlen grösser als die Tagzahlen, und zwar schwankt die Differenz zwischen 0·1 bis 1·7, einmal ist sie sogar 2·3.

Was die ausserhalb Königsberg angestellten Beobachtungen anbetrifft, so finden wir in ihnen dasselbe Verhältniss, leider aber sind diese Beobachtungen nur für 4 Monate vollständig, einmal in Sprechan, einmal in Louisenwahl und zweimal in Cranz. Die Differenzen schwanken zwischen 0·8 und 1·6.

Nehmen wir statt der einzelnen Stationen die monatlichen Mittelwerthe von allen, so findet sich in diesen keine Ausnahme von der allgemeinen Regel. Diese Zahlen sind in der Tabelle X zusammengestellt. Wir sehen in der ersten Reihe die Königsberger Mittelwerthe, in der zweiten die Beobachtungen von Sprechan und Louisenwahl, in der dritten die aus Cranz. Constant ist der Ozongehalt bei Nacht grösser als bei Tage; die Differenz variirt von 0·1

bis 1·7, ersteres im Februar, letzteres im Mai, im Mittel ist Differenz 0·7. Dieses Mittel wird überstiegen in den Monaten August, September, October, November, April und Mai, während die andern 6 Monate unter dem Mittel bleiben. Es hängt also die Grösse der Differenz nicht constant von der Jahreszeit ab, wenngleich sich ergibt, dass sie am geringsten in den Wintermonaten, grösser im Sommer, am grössten im Frühjahre und Herbst zu sein scheint. Die Zeichnung III veranschaulicht das Verhältniss der Königsberger Mittelwerthe für den ganzen Tag, und für Nacht und Tag besonders.

### 4. Der Ozongehalt der Atmosphäre in verschiedenen Jahreszeiten.

Schönbein spricht auf Grund seiner Beobachtungen wiederholt die Behauptung aus, dass der Ozongehalt der Luft im Winter grösser sei als im Sommer. Er erklärt diese Erscheinung dadurch, dass erstens überhaupt die durch genuine und voltaische Elektricität bewerkstelligte Ozonbildung um so reichlicher ausfällt, je niedriger die Temperatur ist, und dass zweitens im Winter von der Oberfläche der Erde weniger Ozon verschluckt wird als im Sommer, weil dann weniger oxydirbare Materie mit der Luft in Berührung kommt.

Betrachten wir nun die Mittelwerthe, die Maxima und Minima für die 12 Monate, wie sie aus unsern Beobachtungen hervorgehen und in der Tabelle XI zusammengestellt sind, so finden wir die Angabe Schönbein's im Allgemeinen bestätigt. Das Mittel aus den 12 Monaten beträgt 8·1. Diese Mittelzahl finden wir im Mai, sie wird überschritten in den Monaten October, December, Jänner, Februar, März, April; die übrigen 5 Monate erreichen sie nicht. Am höchsten ist der Ozongehalt der Luft in den Monaten Februar, März, April, am niedrigsten im Juli. Die Maxima und Minima verhalten sich den Mittelwerthen ziemlich analog, wenn auch einzelne Abweichungen vorkommen; so findet sich im März das höchste Maximum und der höchste Mittelwerth, das geringste Maximum dagegen im Juli, der auch den geringsten Mittelwerth zeigte. Dagegen fällt das grösste Minimum in den Februar, das kleinste in den November.— In Cranz sind abweichend von den Königsberger Zahlen der Mittelwerth und das Minimum im Juli grösser als im August.

Schönbein sah in der Kälte des Winters die Hauptursache für den grössern Ozongehalt der Luft. Wir haben der Tabelle XI die Mitteltemperaturen der Monate beigefügt und ersehen daraus, dass der

März, der den höchsten Ozongehalt zeigte, auch die niedrigste Temperatur gehabt hat, doch fallen die 3 Monate deren Ozongehalt der höchste war, nicht mit den 3 Monaten zusammen deren mittlere Temperatur unter 0° gewesen ist. Es hat vielmehr der April, dessen mittlere Temperatur + 2·88° war, einen höheren Ozongehalt als der Jänner, dessen mittlere Temperatur — 0·49° gewesen ist. Dagegen hat allerdings der Monat Juli bei niedrigstem Ozongehalt auch die höchste Temperatur. — Die Mitteltemperatur der 12 Monate ist + 5·77°, dies Mittel wird überschritten in 5 Monaten, und in denselben 5 Monaten bleibt auch der Ozongehalt unter dem Mittel oder erreicht es nur. In den 7 Monaten, deren Temperatur unter dem Mittel bleibt, übersteigt der Ozongehalt das Mittel mit Ausnahme des Monats November.

Wir können also für die 12 Monate, die unsere Beobachtungen umfassen, das Gesetz aussprechen, dass der Ozongehalt der Luft im umgekehrten Verhältniss zur Temperatur steht. Nehmen wir auf die Jahreszeiten Rücksicht, so fällt der höchste Ozongehalt in den Winter und Frühling, der geringste in den Sommer. Die schon angeführte Zeichnung III gibt eine Darstellung dieses Verhältnisses.

Prof. Wolf in Bern gibt in dem schon angeführten Aufsatze in Poggendorff's Annalen eine Übersicht des mittleren Ozongehalts der 12 Monate des Jahres 1853. Auch er kommt zu dem Resultate, dass der März den höchsten, der Juli den geringsten Ozongehalt zeigt, und dass überhaupt im Winter und Frühling der Ozongehalt am grössten ist. Abweichend dagegen von unserer Beobachtung findet er für die Herbstmonate einen geringeren Ozongehalt als für die Sommermonate, suchte indess diese von vorneherein auffallende Erscheinung durch die ungewöhnliche Witterung des Jahres 1853 zu erklären. Eine Zusammenstellung der Wolf'schen Resultate mit den unsrigen findet sich in der Tabelle XII.

### 5. Einfluss der meteorologischen Verhältnisse auf den Ozongehalt der Luft.

Die meteorologischen Beobachtungen, welche in den Tabellen IV bis VII enthalten sind und den folgenden Betrachtungen zu Grunde liegen, sind uns gütigst mitgetheilt von Herrn Prof. Luther, der in Königsberg seit vielen Jahren diese Beobachtungen für das Berliner Bureau macht.

### *A.* Die Temperatur und der Ozongehalt der Luft.

Was die monatlichen Mitteltemperaturen und ihr Verhältniss zu den mittleren monatlichen Ozonwerthen betrifft, so haben wir das darauf Bezügliche schon in dem vorigen Abschnitte mitgetheilt. Wenden wir uns nun zu den täglichen Schwankungen der Temperatur und des Ozongehalts der Luft, so finden wir hier kein festes Verhältniss ausgesprochen. Da es schwer ist sich aus Tabellen eine Vorstellung von diesem Verhältnisse zu bilden, so haben wir in der Tafel IV eine graphische Darstellung desselben für die Monate Juli, August und September gegeben. Allerdings fallen mitunter bedeutende Steigerungen des Ozongehalts mit plötzlichem Sinken der Temperatur zusammen, indess bemerkt man auch oft das Entgegengesetzte, so dass es nicht möglich ist, ein Gesetz zu erkennen.

### *B.* Der Barometerstand und der Ozongehalt der Luft.

Was die täglichen Schwankungen anbetrifft, so lässt sich hier ebensowenig als bei der Temperatur ein Gesetz erkennen. Die schon angeführte Zeichnung IV enthält auch eine graphische Darstellung des Barometerstandes für die Monate Juli, August und September, und ersehen wir daraus, dass zwischen dem Ozongehalt der Luft und dem Barometerstande kein constantes Verhältniss besteht. Betrachten wir die monatlichen Mittelwerthe, wie sie in der Tabelle XIII zusammengestellt sind, so sehen wir, dass die Schwankungen des Ozongehalts durchaus nicht mit denen des Barometers übereinstimmen. Der mittlere Barometerstand für die 12 Monate ist 28″ 0·15‴; unter diesem Mittel bleiben die Monate Juni, October, November, December, Februar, April, die andern Monate übersteigen dasselbe mehr oder weniger. Dieses Resultat widerspricht der Angabe von Wolf, wonach in Bern bei niedrigem Barometerstande der Ozongehalt grösser als bei hohem gewesen ist.

### *C.* Die Feuchtigkeit und der Ozongehalt der Luft.

In der Tabelle XIII finden wir die mittlere Feuchtigkeit für die 12 Monate zusammengestellt, und es fällt in die Augen, dass dieselbe in den kalten Monaten grösser ist als in den warmen. Das Mittel ist 80·6; es wird überschritten in den Monaten October, November, December, Jänner, Februar, März, April, während die übrigen

5 Monate mehr oder weniger darunter bleiben. Es fallen also im Allgemeinen die 7 Monate mit der grössten Feuchtigkeit zusammen mit den 7, die den grössten Ozongehalt zeigen. Doch sind die Monate November, December, Jänner die feuchtesten, während der Ozongehalt am grössten ist in den Monaten Februar, März, April, so ist also das Steigen und Fallen des Ozongehalts nicht völlig proportional mit dem Steigen und Fallen der Feuchtigkeit.

Was die täglichen Schwankungen anbetrifft, so haben wir, um eine deutliche Anschauung von dem Verhältniss zu gewinnen, für 9 Monate, nämlich für Juli, August, September, October, November, December, Jänner, Februar und März, graphische Darstellungen des Ozongehalts der Luft und der Feuchtigkeit gemacht (siehe die Tafeln V, VI, VII). Aus ihnen kann man ersehen, dass allerdings eine grosse Übereinstimmung zwischen dem Ozongehalt und der Feuchtigkeit besteht, die aber doch häufige Ausnahmen erleidet, so dass es von vornherein wahrscheinlich wird, dass hier noch irgend ein anderes Moment mitwirke, welches einen störenden Einfluss ausübt. Wir werden später auf dies Verhältniss noch zurückkommen und die Aufklärung desselben versuchen.

### *D.* Regen und Schnee und ihre Wirkung auf den Ozongehalt der Luft.

In den Tabellen IV bis VII sind die Regentage mit R, die Schneetage mit S bezeichnet. Ausserdem ist in der Zeichnung VIII eine graphische Darstellung des Ozongehalts der Luft für die Monate Juli, October und December gegeben, und zugleich sind die Regentage mit Punkten, die Schneetage mit Ringen (°) bezeichnet. Es scheint daraus hervorzugehen, dass der Ozongehalt der Luft weder durch Regen noch durch Schnee verändert wird, denn wir finden in den sehr regnerischen Monaten October und December die grössten Schwankungen im Ozongehalte, und im Juli den höchsten Ozongehalt gerade an Tagen, an denen es nicht regnete.

Prof. Schönbein gibt wiederholt an, dass bei Schneefall die Reaction auf Ozon eine sehr starke wäre und erklärt diese Erscheinung dadurch, dass Schneefälle stäts mit sehr merklicher elektrischer Erregung der Luft verbunden sind, die ihren Hauptgrund in dem Zerbrechen der Schneeflocken haben soll. Nach unsern Beobachtungen ist ein constantes Steigen des Ozonometer bei und nach Schneefällen nicht zu bemerken.

Auch Prof. **Wolf** kommt durch seine Beobachtungen zu dem Resultate, dass der Ozongehalt der Luft durch Regen und noch mehr durch Schnee gesteigert werde. Er hat, um dies zu zeigen, den mittleren Ozongehalt an schönen Tagen, an Regentagen und an Schneetagen berechnet und kommt dadurch zu folgenden Zahlen:

| | |
|---|---|
| Ozongehalt an schönen Tagen | 4·86 |
| „ „ Regentagen | 11·40 |
| „ „ Schneetagen | 14·15. |

Wir haben dieselbe Methode angewendet, und für jeden Monat den mittlern Ozongehalt für schöne Tage, Regentage und Schneetage berechnet. Es finden sich diese Zahlen in der Tabelle Nr. XIV zusammengestellt. — Wir ersehen daraus, dass mit Ausnahme des Monats November die Ozonreaction an Regentagen immer grösser ist als an schönen Tagen. Schneetage sind in 7 Monaten vorgekommen und in 4 derselben ist die mittlere Ozonreaction geringer als an Regentagen, in 3 grösser, dagegen ist sie mit Ausnahme des Monats März immer grösser als an schönen Tagen.

Nehmen wir die Mittel für alle 12 Monate, so erhalten wir folgende Zahlen:

| | |
|---|---|
| Ozongehalt an schönen Tagen | 6·9 |
| „ „ Regentagen | 8·9 |
| „ „ Schneetagen | 10·1. |

Wir kommen also, wenn wir die jährlichen Mittelwerthe vergleichen, zu demselben Resultate, wie Prof. **Wolf**, nur sind die Differenzen in unsern Zahlen nicht so gross.

### *E.* Der Wind und der Ozongehalt der Luft.

In den Tabellen IV — VII ist die Richtung und Stärke des Windes für jeden Tag angegeben und man ersieht leicht, dass die Richtung desselben im Allgemeinen ohne allen Einfluss auf die Ozonbildung ist. A priori könnte man annehmen, dass die Richtung des Windes insofern einen Einfluss ausüben müsste, als die ausgehängten Papierstreifen besonders von dem Winde getroffen werden, der aus derjenigen Himmelsrichtung kommt, nach welcher sie hängen, dass also z. B. ein Reagenspapier, das auf der Ostseite eines Hauses hängt, besonders durch den Ostwind afficirt wird. Um diesen möglichen Einfluss zu veranschaulichen, ist auf der Zeichnung XI eine graphische Darstellung gemacht, in der die tägliche Windesrichtung

für den Monat Februar angegeben ist, und zugleich die mittleren Ozonwerthe von 2 Stationen die nach O., und 2 die nach W. gelegen sind. Man bemerkt aber nicht, dass die Ozonometer auf der Ostseite besonders bei Ostwind, die auf der Westseite besonders bei Westwind verstärkte Reaction zeigen.

Prof. Wolf in Bern hat durch Berechnung der Mittelwerthe gefunden, dass durchschnittlich die Ozonreaction bei Westwind am höchsten ist; seine Zahlen sind folgende:

| NO. | NO. O. S. | S. | SW. W. N. W. |
|---|---|---|---|
| 8·4 | 6·8 | 9·4 | 12·2 |

Bei unseren Beobachtungen lässt sich eine solche Reihe nicht berechnen, weil bei uns der Wind an einem Tage gewöhnlich so oft wechselt, dass für viele Tage eine bestimmte Windesrichtung gar nicht angenommen werden kann.

Was die Stärke des Windes anbetrifft, so hat sich herausgestellt, dass durchschnittlich die Ozonreaction mit der Stärke des Windes steigt. An stürmischen Tagen ist die Reaction fast immer eine sehr bedeutende gewesen, an windstillen Tagen eine geringe. Auf der Zeichnung VIII ist für die Monate Juli, October und December die Stärke des Windes graphisch dargestellt und lässt sich daraus nicht verkennen, dass durchschnittlich mit der Steigerung des Windes auch eine Steigerung der Ozonreaction einzutreten scheint, und umgekehrt.

Da die Windstärke einen Einfluss auf die Ozonreaction ausübt, und wir dasselbe schon früher bei der Feuchtigkeit gesehen haben, jedes dieser Momente allein aber in seinen Wirkungen nicht ganz constant ist, so haben wir versucht, eine Zahlenreihe aus Windstärke und Feuchtigkeit zusammen herzustellen, und auf den Zeichnungen VIII bis X diese Zahlenreihe gleichzeitig mit der Ozonreaction graphisch darzustellen. Es ist dies für die Monate Juli, August, September, October, November, December, Jänner und Februar geschehen. Aus dieser Darstellung ist unschwer zu ersehen, dass die beiden genannten Linien auffallend übereinstimmen und nur selten Abweichungen zeigen, so dass wir das Gesetz aussprechen können, die Ozonreaction ist im Allgemeinen proportional einer Zahlenreihe, die aus der Windstärke und aus der Feuchtigkeit der Luft zusammengesetzt ist.

Hiebei müssen wir uns aber die Frage aufwerfen, ob die durch Windstärke und Feuchtigkeit gesteigerte Ozonreaction wirklich einer

gesteigerten Ozonbildung entspricht, oder ob vielmehr durch jene Momente nur die Einwirkung des Ozons auf das Reagenspapier erleichtert wird. Letzteres scheint uns das Wahrscheinlichere, denn durch den Wind wird mehr Luft mit dem Reagenspapier in Berührung gebracht und kann sein Ozon an dasselbe abgeben, durch die Feuchtigkeit aber, die sich dem Papier mittheilt, wird jedenfalls die Einwirkung des Ozons auf den Jodkalium-Stärkekleister erleichtert.

### F. Die Gewitter und ihr Einfluss auf den Ozongehalt der Luft.

In den Tabellen IV bis VII sind die Gewitter durch Sternchen (*) bezeichnet. Es kamen in den 12 Monaten auffallend wenig Gewitter vor, nämlich im Juni 2, August 2, September 2, in allen übrigen Monaten keines, also nur 6 im ganzen Jahre.

Schönbein gibt an, dass Gewitter stäts eine bedeutende Steigerung des Ozongehalts der Luft hervorrufen. Wir sehen nach unseren Beobachtungen nur zweimal eine deutliche Steigerung der Ozonreaction an dem auf das Gewitter folgenden Tage hervortreten. Das Gewitter am 24. Juni brachte eine bedeutende Steigerung am 25. Juni hervor, das am 11. September eine Steigerung am 12. September. Die andern 4 Gewitter übten keinen merklichen Einfluss auf die Ozonreaction aus.

Es wäre nun noch sehr wünschenswerth, den Ozongehalt der Luft mit der Luftelektricität zu vergleichen, leider aber werden in Königsberg keine Beobachtungen über Luftelektricität gemacht, und wir müssen daher auf diese Vergleichung verzichten.

Überblicken wir nun noch einmal die Resultate, zu denen die Königsberger Beobachtungen über den Ozongehalt der Luft und ihre Vergleichung mit anderen meteorologischen Beobachtungen geführt haben, so lassen sich dieselben in folgender Weise kurz zusammenfassen:

1. Die von Schönbein angegebene Methode zur quantitativen Bestimmung des Ozongehalts der Luft ist schon ihrem Princip nach nicht zuverlässig und wird ausserdem noch durch meteorologische Verhältnisse, vorzüglich durch Wind und Feuchtigkeit, unsicher gemacht.
2. Der Ozongehalt der Luft ist an verschiedenen Stellen einer Stadt durch locale, nicht näher zu bestimmende Verhältnisse

so verschieden, dass eine einzelne in einer grösseren Stadt gemachte Beobachtungsreihe durchaus unzuverlässig ist und dass die aus mehreren gleichzeitig an verschiedenen Stellen derselben Stadt angestellten Beobachtungen gezogenen Mittelwerthe auch nur annähernd richtig sein können.

3. Der Ozongehalt der Luft ist an einem ausserhalb der Stadt gelegenen Punkte constant grösser und weniger wechselnd als innerhalb derselben.
4. Die Nähe des Wassers, sowohl die der See als die eines stagnirenden Teiches, übt keinen merklichen Einfluss auf die Ozonreaction aus.
5. Der Ozongehalt der Luft ist in der Nacht grösser als bei Tage.
6. Der Ozongehalt der Luft ist in den kalten Monaten grösser als in den warmen.
7. Die täglichen Temperaturschwankungen üben keinen constanten Einfluss auf die Ozonreaction aus.
8. Dasselbe gilt von den Schwankungen des Barometerstandes.
9. Die Feuchtigkeit der Luft befördert die Ozonreaction.
10. Regen und Schnee üben einen Einfluss auf die Ozonreaction aus, der zwar nicht ganz constant ist, aber doch in den jährlichen Mitteln so hervortritt, dass der Ozongehalt an Schneetagen grösser als an Regentagen, und an diesen wieder grösser als an schönen Tagen ist.
11. Der Wind wirkt je nach seiner Stärke befördernd auf die Ozonreaction, die Richtung des Windes dagegen hat keinen Einfluss darauf.
12. Die Ozonreaction ist in ihrem Steigen und Fallen proportional einer Zahlenreihe, die aus der Windstärke und dem Feuchtigkeitsgrade der Luft zusammengesetzt ist.
13. Gewitter bewirken mitunter eine plötzliche Steigerung des Ozongehaltes der Luft.

Diese Resultate beruhen auf den Beobachtungen eines Jahres, und verhehlen wir uns nicht, dass mehrjährige Beobachtungen dieselben wohl in manchen Punkten modificiren könnten.

## II. Der Ozongehalt der Luft und sein Verhältniss zu den herrschenden Krankheiten.

Wir kommen jetzt zu demjenigen Theile des Berichtes, der für den Arzt der wichtigste ist und der erst die wahren Resultate der Gesammtbeobachtungen enthält. Über das Verhältniss des Ozons zu den Krankheiten besitzen wir, wie schon in der Einleitung angegeben wurde, bis jetzt keine sichern Beobachtungen. Schönbein gibt wiederholt an, dass er in Basel bemerkt habe, wie bei hohem Ozongehalte der Luft viele katarrhalische Krankheiten herrschten, und dasselbe bestätigt Spengler für Roggendorff. Ausserdem soll nach Schönbein ein englischer Arzt, Dr. Hunt, behauptet haben, dass während einer Choleraepidemie die Luft kein Ozon enthalten habe. Aus vielen theoretischen Gründen und einigen von Schönbein angestellten Experimenten war es überdies wahrscheinlich geworden, dass der Ozongehalt der Luft auf die Entstehung und Verbreitung mancher Krankheiten bald einen positiven, bald einen negativen Einfluss ausüben könne.

Um über diese Verhältnisse zu einem wirklich sichern Resultate zu gelangen, wurden in den genannten 12 Monaten von den meisten ärztlichen Mitgliedern des Vereins genaue Krankenlisten geführt. Es waren zu diesem Zwecke gedruckte Schemata vertheilt, in denen alle acuten Krankheiten der Reihe nach angeführt, und zugleich die Einrichtung getroffen war, dass an jedem Tage die beobachteten Fälle notirt werden konnten. Jede Tabelle war für einen Monat berechnet und sollten nur diejenigen Fälle eingetragen werden, bei denen sich der erste Erkrankungstag genau ermitteln liess. Aus diesen einzelnen Monatslisten wurde dann eine einzige, alle Beobachtungen umfassende zusammengestellt.

Es wäre für unsern Zweck sehr wünschenswerth gewesen, wenn wir eine Zusammenstellung sämmtlicher in der Stadt vorgekommenen Erkrankungsfälle hätten benutzen können, eine solche liess sich aber nicht beschaffen, und wir haben nur die Beobachtungen einer verhältnissmässig kleinen Zahl von Ärzten zur Disposition. Da sich indess unter diesen das städtische Krankenhaus, die Klinik und Poliklinik und die Hälfte der Armenärzte befinden, so können wir wohl annehmen, dass wir wenigstens die Hälfte der in Königsberg vorge-

kommenen acuten Erkrankungen für unsere Zwecke haben benutzen können, und dass wir daher nicht anstehen dürfen, unsere Zahlen als maassgebend für die Bestimmung des herrschenden Krankheitscharakters zu betrachten. Leider sind indess auch diese Beobachtungen nicht von allen Mitgliedern für alle 12 Monate gemacht, namentlich fehlen für die letzten 3 Monate das städtische Krankenhaus, die Poliklinik und einer der Armenärzte, so dass diese Monate für sichere Schlüsse nicht zu benutzen sind.

Es sind in den ersten 9 Monaten im Ganzen 5.418 acute Erkrankungen notirt worden, nämlich:

| | | |
|---|---|---|
| im Juni | 1852 | 408 |
| „ Juli | „ | 358 |
| „ August | „ | 591 |
| „ September | „ | 993 |
| „ October | „ | 752 |
| „ November | „ | 797 |
| „ December | „ | 603 |
| „ Jänner | 1853 | 465 |
| „ Februar | „ | 451. |

Dazu kommen noch für

| | | |
|---|---|---|
| März | 1853 | 310 |
| April | „ | 340 |
| Mai | „ | 183. |

Da diese Monatstabellen wegen der vielen Rubriken keine Übersicht gewährten, so wurden aus ihnen andere berechnet, in denen die Krankheiten zu grösseren Gruppen vereinigt und immer 5 Tage zusammengezogen wurden. In den Monaten mit 31 Tagen enthält die 6. Rubrik immer die Summe für 6 Tage, im Februar die für 3 Tage. Diese Zahlen finden sich in den Tabellen XV und XVI für alle 12 Monate.

Diesen Tabellen sind zugleich die mittleren Ozonwerthe für die einzelnen fünftägigen Perioden und die Maxima und Minima des Ozons beigefügt. In der Tabelle XVII sind die Summen für die ganzen Monate mit den mittleren monatlichen Ozonwerthen zusammengestellt, und ausserdem noch dieselben Krankheitsgruppen in ihrem procentlichen Verhältniss hinzugefügt.

In allen diesen Tabellen sind besonders angeführt: 1. die Summe sämmtlicher Erkrankungen, 2. die Summe der Brust- und Hals-Krankheiten, 3. die Fälle von Pneumonie und Pleuritis, 4. die Krankheiten der Respirations-Schleimhaut, 5. Morbillen, 6. Scarlatina, 7. Variolae und Varicellae, 8. die Rheumatismen, 9. Typhus und gastrische Fieber, 10. Intermittens, 11. Diarrhöe, 12. Cholera, 13. die sonstigen Krankheiten.

Um eine noch leichtere Übersicht zu gewähren, sind in der Tabelle XVIII die Krankheitsgruppen noch mehr zusammengezogen, und sowohl ihre absoluten Zahlen als auch ihre procentlichen Werthe nach den Monaten mit den Ozonwerthen zusammengestellt. — Den angeführten Tabellen entsprechen die graphischen Darstellungen auf den Tafeln XII — XV.

Wenden wir uns nun zuvörderst zur Betrachtung der beobachteten Krankheiten, so sehen wir, dass in den 12 Monaten mehrere und theilweise ihrem Charakter nach entgegengesetzte Krankheiten mehr oder weniger gleichzeitig geherrscht haben. — Entzündliche Brustkrankheiten und Katarrhe sind durch die ganze Zeit beobachtet worden, sie waren besonders vorherrschend im November, December, Jänner und Februar. Dessgleichen herrschten Typhus und gastrische Fieber ununterbrochen, doch fand bei ihnen eine ungewöhnliche Steigerung im August und September Statt, mit einem auffallenden Maximum in der Mitte des August. Ziemlich gleichzeitig damit wurden Wechselfieber beobachtet, die ebenfalls im August und September am häufigsten vorkamen, und im September ihr Maximum erreichten.

Ausser diesen bei uns ununterbrochen in wechselnder Ausbreitung herrschenden Krankheiten wurden folgende als epidemische beobachtet. Die grösste Ausdehnung hatten die Masern; sie traten Ende August auf, verbreiteten sich allmählich bis Ende October, dann herrschten sie bis Ende November in einer ganz ungewöhnlichen Ausdehnung, nahmen rasch ab, und verschwanden Mitte Jänner.

Nach den Masern war der Ausdehnung nach die bedeutendste Epidemie die der Cholera. Sie begann mit dem September, erreichte in der Mitte dieses Monats ihr Maximum und hörte Mitte November auf. Gleichzeitig mit der Cholera herrschten Diarrhöen in grosser Ausdehnung. Sie begannen schon im Juli sich ungewöhnlich zu verbreiten, erreichten mit der Cholera gleichzeitig ihr Maximum und

sanken mit dem Aufhören der Letzteren auf denjenigen Grad von Häufigkeit, wo man sie nicht mehr als Epidemie betrachten konnte.

Noch zwei exanthematische Krankheiten herrschten in geringerem Grade; beide begannen mit dem Nachlass der Maser-Epidemie.

Die Pocken erreichten ihr Maximum im Jänner und nahmen dann allmählich gegen das Frühjahr hin ab, der Scharlach nahm gegen den Frühling zu, und fällt nur mit seinem Anfang in die Monate December, Jänner und Februar.

Wäre nun die Behauptung von Schönhein richtig, dass das Ozon eine positive Wirkung auf die katarrhalischen Krankheiten und eine negative auf die miasmatischen (Intermittens, Typhus, Cholera, Diarrhöe) ausübt, so hätte der Ozongehalt sein Maximum in der von uns beobachteten Zeit im November, sein Minimum im September haben müssen, diese Monate zeigen aber gerade einen ziemlich übereinstimmenden mittlern Ozongehalt.

Werfen wir noch einen Blick auf die vorliegenden Zeichnungen, so sehen wir, dass durchaus keine Beziehung zwischen irgend einer Krankheit und dem Ozongehalt der Luft aufzufinden ist. Auch plötzliche bedeutende Steigerungen des Ozongehaltes wirken durchaus nicht auf die Entstehung katarrhalischer Krankheiten der Respirationsorgane befördernd ein, wie dies aus den Tabellen XV und XVI, welche die Maxima und Minima des Ozons enthalten, zu ersehen.

Wir gewinnen daher aus unsern Beobachtungen, deren Umfang hinreichend gross war, um sichere Schlüsse zu gestatten, das Resultat, dass zwischen dem Ozongehalt der atmosphärischen Luft und der Entstehung und Verbreitung der Krankheiten keine Beziehung aufzufinden ist. Dieses rein negative Resultat hat uns bewogen, nach Ablauf von 12 Monaten die Beobachtungen einzustellen.

---

# Tabellen.

TA

| Juni 1852 | Morgens 6 Uhr | | | | | Abends 6 Uhr | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Station IV W. | Station VIII N. | Station II W. | Station V W. | Station I W. | Station IV W. | Station VIII N. | Station II W. | Station V W. | Station I W. |
| 1 | . | . | 1 | 6 | 6 | 4 | . | 1 | 3 | 3 |
| 2 | 4 | . | 0 | 3 | 3 | 6 | . | 3 | 2 | 1 |
| 3 | 5 | . | 3 | 3 | 3 | 5 | . | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 5 | . | 2 | 2 | 0 | 6 | . | 3 | 3 | 0 |
| 5 | 6 | . | 3 | 4 | 0 | 5 | . | 5 | 3 | 0 |
| 6 | 7 | 7 | 5 | 4 | 3 | 6 | 6 | 4 | 3 | 4 |
| 7 | 9 | 6 | 6 | 4 | 3 | 8 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 8 | 8 | 8 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 |
| 9 | 10 | 7 | 5 | 1 | 5 | . | 4 | 4 | 3 | 1 |
| 10 | . | 5 | 3 | 3 | 1 | . | 5 | 5 | 3 | 1 |
| 11 | 9 | 2 | 3 | 3 | 2 | . | . | 2 | 4 | 6 |
| 12 | 7 | 4 | 4 | 4 | 1 | 6 | 5 | 5 | 4 | 1 |
| 13 | 7 | 2 | 4 | 4 | 1 | 9 | 3 | 1 | 6 | 8 |
| 14 | 7 | 6 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 15 | 7 | 6 | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 0 |
| 16 | 8 | 7 | 6 | 6 | 0 | 7 | 4 | 5 | 5 | 2 |
| 17 | 9 | 6 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 0 | 2 | 1 |
| 18 | 5 | 5 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 19 | 7 | 4 | 0 | 4 | 0 | . | 3 | 0 | 2 | 2 |
| 20 | . | 5 | 4 | 4 | 1 | . | . | 2 | 3 | 4 |
| 21 | 7 | 6 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 |
| 22 | 7 | 3 | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 | 1 | 3 | 0 |
| 23 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 | . | 5 | 1 | 2 | 0 |
| 24 | . | 5 | 1 | 3 | 0 | . | 4 | 1 | 1 | 0 |
| 25 | 8 | 7 | 7 | 0 | 6 | 10 | 7 | 7 | 7 | 1 |
| 26 | 9 | 7 | 7 | 5 | 6 | . | . | 3 | 3 | 0 |
| 27 | . | 5 | 5 | 4 | 0 | 5 | . | 2 | 4 | 1 |
| 28 | 4 | 5 | 0 | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| 29 | 7 | 0 | 5 | 6 | 6 | 7 | 0 | 3 | 5 | 3 |
| 30 | 5 | 1 | 4 | 5 | 2 | . | 4 | 4 | 0 | 5 |
| | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Summa . . | . | . | 101 | 110 | 69 | . | . | 79 | 94 | 56 |
| pr. d. . . | . | . | 3·3 | 3·6 | 3 | . | . | 2·6 | 3·1 | 1·8 |
| | | | 3·0 | | | | | 2·5 | | |

| Juli 1852 | Morgens 6 Uhr | | | | | | Abends 6 Uhr | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Station X N. | Station IV W. | Station II W. | Station V W. | Station VI O. | Station I W. | Station X N. | Station IV W. | Station II W. | Station V W. | Station VI O. |
| 1 | . | 6 | 7 | 2 | 4 | 5 | . | 3 | 0 | 3 | 5 |
| 2 | . | 6 | 0 | 4 | 5 | 3 | . | 4 | 0 | 3 | 6 |
| 3 | . | 4 | 4 | 3 | 6 | 2 | . | . | 4 | 2 | 0 |
| 4 | . | 5 | 0 | 2 | 7 | 7 | . | 5 | 1 | 2 | 0 |
| 5 | . | 10 | 5 | 5 | 8 | 6 | 4 | 6 | 3 | 2 | 0 |
| 6 | 10 | 8 | 6 | 5 | 3 | 1 | . | 4 | 3 | 3 | 0 |
| 7 | 9 | 7 | 5 | 5 | 2 | 5 | 4 | . | 1 | 2 | 4 |
| 8 | 7 | . | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 | 6 |
| 9 | 7 | 5 | 5 | 3 | 2 | 2 | 4 | . | 3 | 4 | 2 |
| 10 | 7 | . | 1 | 4 | 3 | 0 | 4 | 2 | 1 | 1 | 6 |
| 11 | 8 | 5 | 4 | 1 | 3 | 4 | 4 | . | 4 | 1 | 6 |
| 12 | 9 | . | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | . | 3 | 2 | 6 |
| 13 | 9 | . | 6 | 4 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| 14 | 6 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 15 | 7 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | . | 2 | 2 | 0 |
| 16 | 6 | . | 0 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| 17 | 8 | 3 | 0 | 5 | 1 | 5 | 5 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| 18 | 7 | 3 | 2 | 4 | 4 | 0 | 6 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 19 | 7 | 3 | 0 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 20 | 7 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | . | 2 |
| 21 | 8 | 2 | 0 | . | 0 | 0 | 4 | . | 2 | 1 | 1 |
| 22 | 4 | . | 0 | 4 | 0 | 2 | 4 | . | 2 | . | 5 |
| 23 | 10 | 6 | 6 | . | 5 | 3 | 7 | 4 | 3 | . | 4 |
| 24 | 8 | 7 | 3 | . | 3 | 4 | 6 | . | 5 | . | 2 |
| 25 | 6 | . | 1 | . | 4 | 3 | 6 | . | 3 | . | 1 |
| 26 | 9 | . | 4 | . | 0 | 4 | 5 | . | 0 | . | 0 |
| 27 | 7 | . | 5 | . | 0 | 2 | 5 | . | 4 | . | 0 |
| 28 | 8 | . | 3 | . | 0 | 1 | 5 | 4 | 1 | . | 2 |
| 29 | 7 | 3 | 0 | . | 2 | 0 | 5 | 5 | 4 | . | 5 |
| 30 | 9 | 6 | 0 | . | 2 | 0 | 5 | 4 | 1 | . | 7 |
| 31 | 10 | . | 0 | . | 5 | 6 | 6 | 6 | 0 | . | 6 |
| Summa . . | . | . | 85 | . | 91 | 81 | . | . | 66 | . | 96 |
| pr. d. . . | . | . | 2·7 | . | 2·9 | 2·6 | . | . | 2·1 | . | 3·0 |
| | | | | 2·7 | | | | | | 2·1 | |

LLE I.

| Morgens 6 Uhr | | | | | | | Abends 6 Uhr | | | | | | | September 1852 | Morgens 6 Uhr | | | | | | | Abends 6 Uhr | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Station XII N. | Station X N. | Station IV W. | Station II W. | Station V W. | Station VI O. | Station I W. | Station XII N. | Station X N. | Station IV W. | Station II W. | Station V W. | Station VI O. | Station I W. | | Station X N. | Station XII N. | Station V W. | Station VI O. | Station IV W. | Station II W. | Station I W. | Station X N. | Station XII N. | Station V W. | Station VI O. | Station IV W. | Station II W. | Station I W. |
| 7 | 5 | 6 | 5 | . | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | . | 1 | 1 | 1 | 9 | 7 | 2 | 0 | 5 | 1 | 1 | 4 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 6 | 2 | 2 | . | 1 | 0 | 5 | 4 | 2 | 0 | . | 2 | 3 | 2 | 6 | 5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 5 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 6 | 6 | 3 | 2 | . | 1 | 1 | 6 | 7 | 4 | 3 | . | 1 | 0 | 3 | 7 | 5 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 7 | 6 | 2 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| 7 | 8 | 2 | 0 | . | 3 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | . | 1 | 3 | 4 | 6 | 7 | 0 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 7 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 |
| 7 | 8 | 6 | 5 | . | 5 | 2 | 7 | 8 | 5 | 3 | . | 3 | 3 | 5 | 8 | 7 | 2 | 1 | 6 | 0 | 0 | 5 | 5 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 |
| 4 | 6 | 3 | 0 | . | 4 | 2 | 5 | 6 | 4 | 3 | . | 2 | 0 | 6 | 7 | 7 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 6 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 |
| 6 | 6 | 4 | 1 | . | 8 | 0 | 7 | 8 | 5 | 5 | . | 4 | 0 | 7 | 7 | 7 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 5 | 5 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| 8 | 10 | 10 | 5 | . | 4 | 8 | 7 | 7 | 3 | 3 | . | 2 | 5 | 8 | 8 | 9 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 5 | 6 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 0 | 0 | . | 3 | 0 | 4 | 2 | 1 | 0 | . | 1 | 2 | 9 | 8 | 8 | 0 | 0 | 6 | 4 | 0 | 6 | 7 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 5 | 5 | 2 | 2 | . | 9 | 2 | 6 | 8 | 3 | 0 | 6 | 3 | 5 | 10 | 7 | 5 | 0 | 2 | 5 | 0 | 0 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 7 | 10 | 7 | 5 | 6 | 9 | 7 | 8 | 9 | 6 | 0 | 6 | 6 | 3 | 11 | 4 | 6 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | . | 5 | 0 | 1 | 5 | 4 | 2 |
| 6 | 7 | 5 | 0 | 5 | 2 | 5 | 7 | 6 | 3 | 4 | . | 2 | 1 | 12 | . | 7 | 8 | 8 | 10 | 9 | 8 | . | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 |
| 7 | 9 | 5 | 6 | . | 4 | 5 | 7 | 10 | 5 | 6 | . | 8 | 5 | 13 | . | 7 | 8 | 8 | 5 | 7 | 7 | . | 8 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 6 | 8 | 3 | 5 | . | 4 | 0 | 5 | 7 | 6 | 5 | . | 5 | 5 | 14 | . | 7 | 7 | 8 | 6 | 8 | 5 | . | 5 | 6 | 6 | 5 | 3 | 6 |
| 7 | 9 | 5 | 6 | . | 5 | 5 | 6 | 7 | 2 | 4 | . | 3 | 3 | 15 | . | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 4 | . | 6 | 6 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 3 | 8 | 1 | 0 | . | 2 | 0 | 5 | 6 | 1 | 3 | . | 3 | 0 | 16 | . | 7 | 2 | 2 | 5 | 4 | 4 | . | 7 | 4 | 6 | 8 | 4 | 6 |
| 7 | 9 | 7 | 4 | 3 | 8 | 0 | 6 | 6 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 17 | . | 8 | 7 | 8 | 10 | 6 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 3 | 5 | 6 |
| 7 | 5 | 3 | 0 | 3 | 5 | 0 | 5 | 6 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 18 | 8 | 9 | 5 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 | 5 | 4 | 5 | 5 | 1 | 5 |
| 7 | 7 | 5 | 4 | . | 0 | 1 | 6 | 3 | 1 | 2 | . | 0 | 0 | 19 | 8 | 8 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 3 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | 7 | 2 | 3 | . | 0 | 0 | 5 | 5 | 3 | 3 | . | 0 | 0 | 20 | 7 | 10 | 6 | 10 | 10 | 7 | 9 | 6 | 7 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 |
| 7 | 9 | 6 | 4 | 4 | 0 | 0 | 6 | 6 | 7 | 1 | 1 | 1 | 2 | 21 | 9 | . | 1 | 1 | 5 | 0 | 1 | 6 | . | 3 | 2 | 4 | 5 | 0 |
| 8 | 9 | 5 | 4 | 3 | 2 | 3 | 7 | 7 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 22 | 8 | . | 4 | 5 | 9 | 7 | 4 | 6 | . | 4 | 7 | 4 | 0 | 7 |
| 5 | 8 | 4 | 3 | 4 | 0 | 2 | 6 | 6 | 3 | 0 | 4 | 1 | 1 | 23 | 9 | . | 7 | 9 | 10 | 6 | 9 | 7 | . | 5 | 5 | 4 | 4 | 0 |
| 7 | 8 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 6 | 6 | 4 | 4 | 3 | 0 | 2 | 24 | 9 | . | 7 | 7 | 8 | 9 | 6 | 9 | . | 5 | 6 | 5 | 6 | 0 |
| 6 | 6 | 4 | 0 | 3 | 1 | 2 | 5 | 5 | 3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 25 | 9 | . | 6 | 9 | 8 | 8 | 7 | 9 | . | 4 | 6 | 4 | 5 | 7 |
| 5 | 6 | 2 | 4 | 0 | 1 | 2 | 6 | 6 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 26 | 5 | . | 2 | 0 | 4 | 1 | 0 | . | . | 0 | 4 | 4 | 2 | 0 |
| 7 | 7 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 | 8 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 27 | 6 | . | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | . | 2 | 5 | 6 | 1 | 4 |
| 5 | 8 | 5 | 2 | 0 | 1 | 0 | 6 | 6 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 28 | 9 | . | 5 | 2 | 7 | 7 | 0 | . | . | 4 | 4 | 4 | 1 | 0 |
| 6 | 7 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 6 | 5 | 2 | 2 | 0 | 1 | 4 | 29 | 9 | . | 4 | 5 | 4 | 4 | 1 | . | . | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 |
| 6 | 6 | 3 | 1 | 0 | 2 | 3 | 6 | 5 | 3 | 1 | 0 | 2 | 2 | 30 | 9 | . | 5 | 3 | 6 | 6 | 4 | 8 | . | 3 | 4 | 4 | 1 | 5 |
| 10 | 5 | 4 | 3 | 0 | 4 | 1 | 7 | 7 | 6 | 1 | 3 | 4 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 205 | 229 | 126 | 79 | . | 93 | 59 | 181 | 190 | 106 | 73 | . | 66 | 63 | S. | . | . | 107 | 113 | 166 | 120 | 101 | . | . | 86 | 98 | 116 | 77 | 84 |
| 6·6 | 7·4 | 4·0 | 2·5 | . | 3·0 | 1·9 | 5·8 | 6·1 | 3·4 | 2·3 | . | 2·1 | 2·0 | pr.d. | . | . | 3·5 | 3·7 | 5·5 | 4·0 | 3·3 | . | . | 2·8 | 3·2 | 3·8 | 2·5 | 2·8 |
| 3·2 | | | | | | | 2·2 | | | | | | | | | | 4·0 | | | | | | | 3·2 | | | | |

| October 1852 | Morgens 7 Uhr | | | | | Abends 7 Uhr | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Station XI O. | Station V W. | Station III O. | Station II W. | Station I W. | Station XI O. | Station V W. | Station III O. | Station II W. | Station I W. |
| 1 | 7 | 5 | 5 | 6 | 0 | 7 | 1 | 4 | 3 | 0 |
| 2 | 8 | 5 | 5 | 0 | 3 | 7 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| 3 | 7 | 3 | 5 | 6 | 6 | 7 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 4 | 7 | 5 | 5 | 7 | 5 | 8 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 5 | 9 | 6 | 6 | 6 | 5 | . | 4 | 5 | 4 | 6 |
| 6 | . | 7 | 7 | 8 | 8 | . | 2 | 4 | 3 | 2 |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 6 | 5 | 7 | 2 | 4 | 7 | 3 |
| 8 | 9 | 4 | 6 | 7 | 7 | 9 | 7 | 7 | 6 | 8 |
| 9 | 8 | 7 | 6 | 8 | 7 | 8 | 6 | 6 | 6 | 2 |
| 10 | 9 | 7 | 7 | 6 | 8 | 9 | 6 | 5 | 1 | 3 |
| 11 | 9 | 5 | 4 | 1 | 0 | 7 | 3 | 3 | 1 | 0 |
| 12 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | 5 | 5 | 3 | 1 |
| 13 | 7 | 6 | 1 | 2 | 1 | 7 | 4 | 3 | 0 | 1 |
| 14 | 9 | 7 | 5 | 6 | 3 | 9 | 6 | 6 | 2 | 2 |
| 15 | 8 | 5 | 6 | 6 | 3 | 9 | 1 | 5 | 3 | 1 |
| 16 | 7 | 1 | 3 | 2 | 2 | 8 | . | 4 | 7 | 0 |
| 17 | 7 | . | 6 | 6 | 4 | 9 | . | 8 | 0 | 9 |
| 18 | 10 | . | 7 | 7 | 6 | 7 | . | 3 | 4 | 1 |
| 19 | 7 | . | 3 | 3 | 0 | 9 | . | 7 | 7 | 1 |
| 20 | 9 | . | 6 | 7 | 5 | 9 | . | 8 | 2 | 6 |
| 21 | 8 | 9 | 8 | 7 | 8 | 10 | 5 | 8 | 0 | 8 |
| 22 | 8 | 5 | 5 | 1 | 1 | 7 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| 23 | 9 | 6 | 2 | 2 | 0 | 7 | 4 | 4 | 6 | 5 |
| 24 | 7 | 7 | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 25 | . | 5 | 6 | 5 | 0 | 9 | . | 3 | 1 | 1 |
| 26 | 9 | . | 3 | 2 | 1 | 9 | . | 1 | 1 | 0 |
| 27 | 10 | . | 7 | 7 | 7 | . | . | 0 | 6 | 2 |
| 28 | . | . | 7 | 8 | 6 | 9 | . | 7 | 2 | 6 |
| 29 | 10 | . | 5 | 7 | 5 | 9 | . | 6 | 4 | 0 |
| 30 | 7 | . | 3 | 3 | 1 | 8 | . | 1 | 4 | 0 |
| 31 | . | . | 3 | 5 | 1 | . | . | 4 | 6 | 2 |
| Summa... | . | . | 152 | 152 | 114 | . | . | 145 | 112 | 90 |
| pr. d. .. | . | . | 4·9 | 4·9 | 3·7 | . | . | 4·7 | 3·6 | 2·9 |
| | | | 4·5 | | | | | 3·7 | | |

| November 1852 | Morgens 7 Uhr | | | | | | Abends 7 Uh | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Station XI O. | Station V W. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. | Station XI O. | Station V W. | Station III O. | Station VII O |
| 1 | 10 | . | 7 | 3 | 7 | 6 | 7 | . | 7 | 6 |
| 2 | 9 | . | 7 | 8 | 5 | 6 | 9 | . | 5 | 4 |
| 3 | 3 | . | 5 | 5 | 7 | 6 | 7 | . | 1 | 6 |
| 4 | 7 | . | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | . | 0 | 0 |
| 5 | 8 | 1 | 3 | 3 | 5 | 3 | 9 | 3 | 1 | 1 |
| 6 | 10 | 0 | 5 | 10 | 6 | 3 | . | 3 | 7 | 0 |
| 7 | . | 1 | 7 | 10 | 7 | 10 | . | 1 | 7 | 7 |
| 8 | . | 2 | 6 | 9 | 8 | 7 | 9 | 3 | 6 | 3 |
| 9 | . | 1 | 8 | 6 | 8 | 8 | . | 4 | 6 | 6 |
| 10 | . | 0 | 8 | 8 | 8 | 6 | 10 | 1 | 7 | 7 |
| 11 | 9 | 0 | 7 | 8 | 5 | 5 | 9 | 3 | 3 | 3 |
| 12 | 9 | 1 | 5 | 5 | 6 | 5 | 8 | 3 | 8 | 9 |
| 13 | 9 | 0 | 7 | 7 | 5 | 6 | 9 | 4 | 6 | 7 |
| 14 | 8 | 1 | 7 | 6 | 5 | 6 | 7 | 4 | 6 | 4 |
| 15 | 8 | 3 | 6 | 1 | 1 | 3 | 8 | 5 | 7 | 0 |
| 16 | 7 | 3 | 5 | 5 | 0 | 6 | 8 | 5 | 2 | 3 |
| 17 | 9 | 1 | 2 | 6 | 0 | 7 | 2 | 4 | 1 | [illegible] |
| 18 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | 6 | 0 | [illegible] |
| 19 | 10 | 8 | 7 | 7 | 7 | 0 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| 20 | 9 | 8 | 7 | 10 | 7 | 1 | 10 | 0 | 7 | 4 |
| 21 | 8 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8 | 2 | 2 | [illegible] |
| 22 | 8 | 0 | 4 | 0 | 2 | 1 | 7 | 1 | 2 | [illegible] |
| 23 | 7 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 | 6 | 4 | 0 | [illegible] |
| 24 | 7 | 1 | 5 | 0 | 4 | 0 | 7 | 3 | 7 | [illegible] |
| 25 | 10 | 7 | 10 | 8 | 7 | 1 | 8 | 4 | 7 | [illegible] |
| 26 | 8 | 1 | 7 | 6 | 5 | 0 | 8 | 0 | 7 | [illegible] |
| 27 | 9 | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 7 | 6 | 6 | [illegible] |
| 28 | 8 | 0 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 0 | 0 | [illegible] |
| 29 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 2 | [illegible] |
| 30 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | [illegible] |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | [illegible] |
| Summa... | . | . | 160 | 142 | 128 | 109 | . | . | 122 | [illegible] |
| pr. d. .. | . | . | 5·3 | 4·7 | 4·2 | 3·6 | . | . | 4·4 | 3·[illegible] |
| | | | 4·4 | | | | | | | |

LE II.

| Morgens 7 Uhr | | | | | | | Abends 7 Uhr | | | | | | | Jänner 1853 | Morgens 7 Uhr | | | | | | | Abends 7 Uhr | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Station XI O. | Station V W. | Station III O. | Station VII O. | Station VIII N. | Station II W. | Station I W. | Station XI O. | Station V W. | Station III O. | Station VII O. | Station VIII N. | Station II W. | Station I W. | | Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station V W. | Station II W. | Station I W. | Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station V W. | Station II W. | Station I W. |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 4 | 1 | 1 | 10 | 4 | 7 | 6 | 5 | 8 | 7 | 7 | 2 | 3 | 4 | 4 | 7 | 1 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 6 | 8 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 8 | 4 | 3 | 5 | 4 | 7 | 5 | 9 | 4 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 9 | 7 | 7 | 6 | 0 | 7 | 1 | 8 | 9 | 7 | 4 | 0 | 6 | 0 | 3 | 8 | 6 | 3 | 4 | 5 | 6 | 5 | 8 | 7 | 1 | 2 | 6 | 6 | 0 |
| 10 | 9 | 8 | 8 | 0 | 9 | 0 | . | 7 | 7 | 6 | 2 | 6 | 6 | 4 | 10 | 0 | 1 | 4 | 1 | 7 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 |
| 9 | 2 | 7 | 6 | 4 | 7 | 7 | . | 6 | 3 | 2 | 5 | 2 | 5 | 5 | 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 7 | 4 | 0 | 0 | 6 | 4 | 0 |
| 10 | 5 | 8 | 10 | 1 | 5 | 7 | . | 6 | 8 | 5 | 0 | 1 | 5 | 6 | 9 | 5 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 7 | 5 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 |
| . | 1 | 8 | 10 | 0 | 7 | 5 | . | 4 | 1 | 1 | 0 | 5 | 0 | 7 | 8 | 4 | 2 | 4 | 0 | 5 | 0 | 7 | 7 | 0 | 2 | 4 | 4 | 0 |
| . | 4 | 7 | 4 | 7 | 6 | 1 | . | 7 | 6 | 3 | 8 | 5 | 7 | 8 | 8 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 7 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| . | 0 | 7 | 9 | 8 | 6 | 9 | . | 4 | 0 | 2 | 2 | 5 | 0 | 9 | 8 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 7 | 3 | 0 | 5 | 5 | 4 | 1 |
| . | 0 | 4 | 5 | 0 | 6 | 1 | . | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 | 8 | 4 | 1 | 0 | 5 | 5 | 0 | 8 | 4 | 0 | 2 | 6 | 8 | 0 |
| . | 3 | 0 | 0 | 4 | 5 | 0 | . | 6 | 1 | 4 | 6 | 6 | 3 | 11 | 9 | 6 | 3 | 5 | 7 | 8 | 3 | 9 | 7 | 6 | 6 | 9 | 7 | 4 |
| . | 2 | 0 | 4 | 5 | 7 | 4 | . | 5 | 3 | 3 | 7 | 6 | 6 | 12 | 10 | 10 | 7 | 7 | 9 | 8 | 3 | 10 | 3 | 10 | 8 | 8 | 7 | 10 |
| . | 2 | 3 | 6 | 7 | 7 | 5 | . | 6 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 13 | 9 | 5 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 10 | 5 | 9 | 8 | 9 | 5 | 8 |
| . | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | . | 4 | 1 | 0 | 4 | 2 | 1 | 14 | 9 | 4 | 7 | 7 | 3 | 0 | 0 | 7 | 3 | 6 | 5 | 6 | 3 | 0 |
| . | 1 | 1 | 1 | 6 | 4 | 5 | . | 3 | 1 | 0 | 6 | 4 | 1 | 15 | 9 | 6 | 6 | 6 | 7 | 4 | 7 | 8 | 0 | 7 | 5 | 6 | 2 | 1 |
| . | 3 | 2 | 4 | 7 | 6 | 2 | . | 7 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 16 | 6 | 1 | 6 | 4 | 4 | 3 | 6 | 8 | 0 | 7 | 7 | 3 | 3 | 2 |
| . | 0 | 5 | 6 | 4 | 8 | 1 | . | 7 | 5 | 6 | 7 | 6 | 5 | 17 | 7 | 1 | 7 | 6 | 4 | 4 | 5 | 9 | 2 | 8 | 4 | 5 | 7 | 6 |
| . | 4 | 4 | 5 | 4 | 7 | 5 | . | 7 | 4 | 6 | 1 | 8 | 1 | 18 | 10 | 6 | 7 | 6 | 4 | 5 | 6 | . | 7 | 7 | 5 | 7 | 4 | 5 |
| . | 8 | 5 | 10 | 2 | 7 | 7 | . | 6 | 6 | 5 | 0 | 6 | 6 | 19 | 8 | 7 | 4 | 6 | 2 | 6 | 5 | . | 3 | 7 | 5 | 3 | 5 | 1 |
| . | 5 | 7 | 1 | 7 | 8 | 7 | . | 5 | 7 | 8 | 10 | 7 | 7 | 20 | 7 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 8 | 6 | 2 | 4 | 7 | 5 | 1 |
| . | 7 | 8 | 10 | 0 | 7 | 6 | . | 8 | 7 | 8 | 1 | 7 | 8 | 21 | 8 | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| . | 8 | 8 | 10 | 2 | 7 | 8 | . | 9 | 9 | 10 | 6 | 6 | 6 | 22 | 7 | 7 | 6 | 8 | 3 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 4 |
| . | 7 | 8 | 7 | 9 | 7 | 7 | . | 8 | 8 | 6 | 8 | 6 | 5 | 23 | 8 | 6 | 6 | 8 | 2 | 6 | 6 | 8 | 6 | 7 | 5 | 4 | 6 | 5 |
| . | 6 | 7 | 6 | 4 | 7 | 5 | . | 7 | 0 | 1 | 3 | 6 | 1 | 24 | 10 | 7 | 8 | 4 | 0 | 7 | 7 | 9 | 6 | 7 | 1 | 5 | 4 | 5 |
| . | 4 | 5 | 5 | 3 | 6 | 5 | . | 6 | 6 | 5 | 9 | 9 | 5 | 25 | 10 | 7 | 7 | 0 | 4 | 6 | 6 | . | 8 | 7 | 6 | 6 | 4 | 8 |
| . | [illegible] | 8 | 10 | 5 | 8 | 8 | . | 8 | 8 | 7 | 10 | 8 | 10 | 26 | 9 | 6 | 7 | 8 | 4 | 6 | 8 | 7 | 4 | 7 | 6 | 5 | 5 | 8 |
| . | 7 | 9 | 10 | 0 | 8 | 5 | . | 9 | 3 | 4 | 7 | 8 | 0 | 27 | 7 | 6 | 6 | 6 | 1 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 3 | 5 | 7 |
| . | 7 | 4 | 5 | 5 | 7 | 0 | . | 7 | 3 | 2 | 1 | 4 | 0 | 28 | 8 | 6 | 5 | 5 | 0 | 5 | 6 | 9 | 3 | 7 | 0 | 2 | 5 | 1 |
| . | 4 | 5 | 5 | 1 | 5 | 0 | . | 5 | 7 | 4 | 1 | 7 | 0 | 29 | 8 | 4 | 1 | 5 | 0 | 0 | 5 | . | 5 | 0 | 5 | 4 | 1 | 5 |
| . | 7 | 8 | 10 | 2 | 8 | 6 | . | 8 | 6 | 3 | 6 | 7 | 0 | 30 | 8 | 5 | 3 | 6 | 2 | 0 | 7 | . | 4 | 7 | 6 | 5 | 0 | 8 |
| . | 5 | 6 | 7 | 1 | 7 | 1 | . | 7 | 6 | 6 | 0 | 3 | 0 | 31 | . | 6 | 7 | 9 | 0 | 6 | 8 | 8 | 5 | 1 | 6 | 5 | 0 | 7 |
| . | [illegible] | 165 | 165 | 102 | 194 | 123 | . | 191 | 120 | 114 | 123 | 159 | 85 | Summa | . | 156 | 160 | 157 | 100 | 164 | 146 | . | 137 | 140 | 128 | 160 | 138 | 116 |
| . | 4·2 | 3·3 | 5·9 | 3·3 | 6·2 | 3·9 | . | 6·1 | 4·1 | 3·6 | 3·9 | 5·1 | 3·0 | pr. d. | . | 5·0 | 5·1 | 5·0 | 3·2 | 5·2 | 4·7 | . | 4·4 | 4·5 | 4·1 | 5·1 | 4·4 | 3·7 |
| 4·8 | | | | | | | 4·3 | | | | | | | | 4·7 | | | | | | | 4·3 | | | | | | |

| Februar 1853 | Morgens 7 Uhr | | | | | | | Abends 7 Uhr | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station V W. | Station II W. | Station I W. | Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station V W. | Station II W. | Station I W. |
| 1 | 9 | 5 | 7 | 7 | 4 | 0 | 6 | 8 | 7 | 2 | 5 | 2 | | 4 |
| 2 | 8 | 6 | 6 | 1 | 4 | 2 | 4 | 7 | 4 | 7 | 0 | 5 | 2 | 3 |
| 3 | 7 | 3 | 6 | 2 | 5 | 6 | 6 | . | 5 | 6 | 3 | 6 | 4 | 4 |
| 4 | 7 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 4 | 6 | 2 | 6 | 3 | 5 |
| 5 | 7 | 3 | 6 | 2 | 3 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 3 | 7 |
| 6 | 8 | 3 | 5 | 6 | 0 | 3 | 7 | . | 3 | 7 | 6 | 4 | 5 | 8 |
| 7 | . | 6 | 6 | 6 | 1 | 0 | 6 | 9 | 7 | 2 | 6 | 3 | 0 | 6 |
| 8 | 9 | 3 | 7 | 5 | 0 | 5 | 6 | . | 4 | 8 | 2 | 4 | 4 | 0 |
| 9 | . | 6 | 7 | 8 | 3 | 6 | 1 | . | 8 | 10 | 6 | 4 | 7 | 0 |
| 10 | . | 3 | 7 | 5 | 2 | 5 | 3 | 8 | 4 | 8 | 2 | 4 | 5 | 2 |
| 11 | 10 | 4 | 7. | 7 | 6 | 6 | 6 | 8 | 7 | 4 | 4 | 6 | 8 | 4 |
| 12 | . | 6 | 7 | 9 | 5 | 5 | 4 | 8 | 4 | 6 | 5 | 7 | 4 | 0 |
| 13 | 8 | 7 | 6 | 8 | 7 | 4 | 5 | 8 | 7 | 9 | 8 | 9 | 5 | 8 |
| 14 | 10 | 7 | 10 | 8 | 4 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 6 | 9 | 6 | 8 |
| 15 | 9 | 6 | 8 | 8 | 5 | 8 | 6 | . | 7 | 5 | 6 | 6 | 5 | 0 |
| 16 | 9 | 6 | 6 | 6 | 4 | 7 | 1 | 8 | 5 | 7 | 7 | 8 | 8 | 1 |
| 17 | 10 | 8 | 9 | 9 | 7 | 8 | 6 | 8 | 3 | 6 | 6 | 6 | 7 | 0 |
| 18 | 8 | 4 | 5 | 7 | 2 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 4 | 4 | 5 | 0 |
| 19 | 9 | 6 | 8 | 8 | 4 | 6 | 5 | . | 8 | 8 | 5 | 6 | 6 | 8 |
| 20 | . | 6 | 8 | 8 | 3 | 7 | 6 | . | 4 | 8 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 21 | . | 6 | 7 | 6 | 7 | 8 | 4 | 8 | 8 | 8 | 4 | 6 | 8 | 6 |
| 22 | 9 | 4 | 9 | 8 | 5 | 8 | 0 | 8 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 0 |
| 23 | 8 | 7 | 8 | 5 | 6 | 8 | 7 | 8 | 8 | 9 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| 24 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 | 7 | 6 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 6 | 8 |
| 25 | 8 | 8 | 7 | 6 | 6 | 8 | 7 | 7 | 3 | 6 | 4 | 6 | 4 | 5 |
| 26 | . | 4 | 7 | 5 | 3 | 6 | 1 | . | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| 27 | . | 6 | 6 | 8 | 5 | 8 | 6 | . | 4 | 8 | 9 | 8 | 8 | 5 |
| 28 | 8 | 6 | 9 | 5 | 5 | 8 | 5 | 8 | 2 | 6 | 6 | 5 | 6 | 4 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Summe | . | 151 | 197 | 173 | 117 | 164 | 141 | . | 157 | 200 | 144 | 162 | 143 | 114 |
| pr. d. | . | 5·4 | 7·0 | 6·1 | 4·1 | 5·8 | 5·0 | . | 5·5 | 7·1 | 5·1 | 5·7 | 5·1 | 4·0 |
| | | 5·5 | | | | | | | 5·4 | | | | | |

| März 1853 | Morgens 7 Uhr | | | | | | Abends 7 Uhr | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. | Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. |
| 1 | 8 | 3 | 6 | 4 | 6 | 5 | 8 | 7 | 7 | 5 |
| 2 | 9 | 10 | 10 | 9 | 8 | 5 | 9 | 4 | 10 | 8 |
| 3 | 9 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 5 |
| 4 | 9 | 3 | 7 | 5 | 7 | 4 | 8 | 3 | 7 | 5 |
| 5 | 9 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 | 8 | 3 | 7 | 5 |
| 6 | 8 | 4 | 8 | 5 | 8 | 6 | 8 | 6 | 7 | 6 |
| 7 | 9 | 5 | 6 | 4 | 6 | 0 | 8 | 4 | 7 | 5 |
| 8 | 9 | 4 | 5 | 7 | 6 | 5 | 8 | 3 | 4 | 3 |
| 9 | 6 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 |
| 10 | 8 | 3 | 7 | 4 | 6 | 3 | 8 | 2 | 6 | 3 |
| 11 | 9 | 2 | 2 | 2 | 6 | 1 | 8 | 4 | 7 | 4 |
| 12 | 10 | 5 | 10 | 6 | 9 | 5 | 8 | 7 | 8 | 6 |
| 13 | 10 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | . | 9 | 9 | 10 |
| 14 | . | 10 | 10 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 15 | 7 | 5 | 7 | 5 | 5 | 3 | 6 | 7 | 6 | 5 |
| 16 | 7 | 6 | 5 | 6 | 6 | 1 | 8 | 4 | 7 | 4 |
| 17 | 7 | 4 | 9 | 7 | 7 | 6 | 8 | 3 | 7 | 4 |
| 18 | 8 | 3 | 8 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 7 | 4 |
| 19 | 8 | 5 | 8 | 6 | 6 | 5 | 8 | 6 | 7 | 4 |
| 20 | 9 | 5 | 2 | 2 | 7 | 2 | 8 | 8 | 6 | 4 |
| 21 | 8 | 10 | 8 | 8 | 7 | 6 | . | 7 | 6 | 6 |
| 22 | . | 9 | 7 | 9 | 8 | 6 | 8 | 8 | 7 | 8 |
| 23 | 10 | 7 | 10 | 7 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 | 6 |
| 24 | 8 | 6 | 7 | 6 | 6 | 4 | 8 | 7 | 7 | [illegible] |
| 25 | 8 | 6 | 8 | 6 | 7 | 6 | 7 | 9 | 7 | 6 |
| 26 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 5 | 7 | 3 |
| 27 | 8 | 6 | 4 | 4 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 28 | 9 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 |
| 29 | 8 | 5 | 7 | 6 | 8 | 2 | 9 | 8 | 8 | 9 |
| 30 | 10 | 5 | 8 | 4 | 7 | 0 | 8 | 4 | 7 | 5 |
| 31 | 10 | 10 | 8 | 7 | 0 | 3 | 8 | 9 | 8 | 6 |
| Summe | . | 179 | 220 | 179 | 204 | 148 | . | 181 | 218 | 170 |
| pr. d. | . | 5·7 | 7·0 | 5·7 | 6·5 | 4·7 | . | 5·8 | 7·0 | 5·[illegible] |
| | | 5·9 | | | | | | 5·6 | | |

LE III.

| 1853 | Morgens 6 Uhr | | | | | | Abends 6 Uhr | | | | | | Mai 1853 | Morgens 6 Uhr | | | | | | Abends 6 Uhr | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Station XI O. | Station IX S. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. | Station XI O. | Station IX S. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. | | Station XI O. | Station IX S. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. | Station XI O. | Station IX S. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. |
| 1 | 10 | 10 | 9 | 6 | 7 | 7 | 8 | 5 | 7 | 5 | 4 | 7 | 1 | 9 | 4 | 6 | 5 | 6 | 1 | 7 | 2 | 5 | 3 | 1 | 0 |
| 2 | 9 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 8 | 7 | 7 | 4 | 3 | 4 | 2 | 8 | 3 | 2 | 5 | 5 | 0 | 8 | 3 | 3 | 8 | 2 | 0 |
| 3 | 9 | 8 | 7 | 7 | 8 | 2 | 9 | 0 | 6 | 8 | 9 | 8 | 3 | 7 | 4 | 7 | 5 | 6 | 0 | 8 | 5 | 6 | 4 | 5 | 0 |
| 4 | 10 | 9 | 7 | 8 | 9 | 5 | 9 | 8 | 10 | 6 | 8 | 4 | 4 | 9 | 2 | 7 | 7 | 6 | 0 | 8 | 1 | 8 | 7 | 1 | 6 |
| 5 | 9 | 9 | 10 | 7 | 8 | 7 | 8 | 10 | 5 | 5 | 7 | 4 | 5 | 8 | 0 | 10 | 10 | 1 | 7 | 8 | 1 | 8 | 6 | 8 | 0 |
| 6 | 10 | 10 | 7 | 8 | 8 | 6 | 8 | 5 | 8 | 5 | 6 | 6 | 6 | 10 | 4 | 7 | 7 | 8 | 1 | 8 | 3 | 6 | 7 | 6 | 1 |
| 7 | 5 | 6 | 8 | 6 | 7 | 5 | 10 | . | 7 | 8 | 9 | 5 | 7 | 8 | 6 | 6 | 5 | 7 | 0 | . | 5 | 3 | 3 | 6 | 2 |
| 8 | 10 | . | 10 | 8 | 9 | 3 | 10 | . | 9 | 9 | 9 | 7 | 8 | . | 9 | 8 | 6 | 6 | 8 | . | 6 | 4 | 5 | 6 | 0 |
| 9 | 10 | . | 7 | 5 | 8 | 0 | 9 | . | 7 | 6 | 2 | 4 | 9 | . | 6 | 5 | 6 | 7 | 1 | 8 | 3 | 7 | 5 | 4 | 0 |
| 10 | 8 | . | 10 | 8 | 9 | 6 | 8 | . | 7 | 7 | 6 | 6 | 10 | 8 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 6 | 2 | 2 | 3 | 5 | 4 |
| 11 | 8 | . | 8 | 6 | 8 | 6 | 9 | . | 7 | 7 | 5 | 0 | 11 | 8 | 3 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| 12 | 8 | 5 | 7 | 6 | 6 | 2 | 8 | 4 | 5 | 4 | 5 | 1 | 12 | 9 | 6 | 7 | 6 | 6 | 1 | . | 4 | 10 | 9 | 8 | 0 |
| 13 | 8 | 3 | 8 | 6 | 7 | 3 | 7 | 2 | 7 | 5 | 5 | 1 | 13 | 8 | 7 | 8 | 6 | 8 | 2 | . | 5 | 7 | 5 | 6 | 0 |
| 14 | 8 | 3 | 8 | 5 | 6 | 1 | 8 | 3 | 8 | 5 | 6 | 0 | 14 | . | 6 | 6 | 5 | 6 | 4 | . | 5 | 5 | 4 | 6 | 0 |
| 15 | 8 | 2 | 9 | 7 | 7 | 0 | 7 | 4 | 7 | 4 | 5 | 0 | 15 | 8 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | . | 8 | 6 | 4 | 6 | 0 |
| 16 | 9 | 3 | 9 | 7 | 6 | 0 | 7 | 3 | 7 | 4 | 5 | 0 | 16 | 8 | 2 | 6 | 5 | 6 | 6 | 7 | 2 | 5 | 4 | 5 | 0 |
| 17 | 9 | 4 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 3 | 5 | 5 | 5 | 6 | 17 | 8 | 6 | 7 | 5 | 6 | 5 | 6 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 |
| 18 | 9 | 3 | 8 | 6 | 7 | 5 | 8 | 5 | 7 | 8 | 7 | 5 | 18 | 8 | 4 | 9 | 7 | 6 | 1 | 7 | 6 | 6 | 3 | 5 | 0 |
| 19 | 9 | 6 | 7 | 8 | 8 | 5 | 8 | 4 | 8 | 7 | 6 | 1 | 19 | 6 | 5 | 8 | 6 | 6 | 0 | 7 | 5 | 1 | 4 | 2 | 0 |
| 20 | 10 | 4 | 8 | 6 | 7 | 1 | 9 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 20 | 8 | 6 | 7 | 6 | 4 | 1 | 8 | 4 | 6 | 5 | 6 | 0 |
| 21 | 9 | 3 | 7 | 6 | 7 | 3 | 9 | 2 | 7 | 6 | 1 | 3 | 21 | 8 | 5 | 7 | 6 | 6 | 0 | 8 | 5 | 1 | 4 | 4 | 0 |
| 22 | 9 | 3 | 5 | 5 | 6 | 5 | 7 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 22 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 2 | 8 | 5 | 2 | 3 | 2 | 0 |
| 23 | 7 | 2 | 5 | 4 | 5 | 2 | 8 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 23 | 8 | 5 | 4 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 2 | 4 | 5 | 1 |
| 24 | 9 | 4 | 7 | 6 | 7 | 1 | 8 | 2 | 8 | 6 | 7 | 0 | 24 | 8 | 5 | 4 | 4 | 5 | 0 | 6 | 5 | 1 | 1 | 4 | 0 |
| 25 | 10 | 2 | 10 | . | 5 | 2 | 7 | 2 | 5 | . | 5 | 1 | 25 | 7 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 26 | 8 | 4 | 8 | . | 7 | 1 | 7 | 3 | 7 | . | 5 | 0 | 26 | 6 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 5 | 3 | 1 | 1 | 3 | 5 |
| 27 | 7 | 2 | 6 | . | 4 | 1 | 7 | 4 | 8 | . | 3 | 0 | 27 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| 28 | 5 | 3 | 7 | . | 8 | 5 | 7 | 3 | 7 | . | 6 | 0 | 28 | 5 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 6 | 4 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| 29 | 9 | 4 | 6 | 6 | 6 | 2 | 7 | 4 | 7 | 5 | 6 | 0 | 29 | 6 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 6 | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| 30 | 9 | 4 | 8 | 4 | 6 | 4 | 7 | 3 | 6 | 2 | 6 | 0 | 30 | 7 | 4 | 6 | 4 | 3 | 1 | 7 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 31 | . | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | . | 2 | 1 | 2 | 3 | 0 |
| ma | 264 | . | 241 | . | 209 | 101 | 239 | . | 199 | . | 163 | 85 | Summa | . | 137 | 179 | 160 | 167 | 78 | . | 113 | 116 | 118 | 123 | 26 |
| d. | 8·8 | . | 8·0 | . | 6·9 | 3·3 | 7·9 | . | 6·6 | . | 5·4 | 2·8 | pr. d. | . | 4·4 | 5·7 | 5·1 | 5·3 | 2·5 | . | 3·8 | 3·4 | 3·5 | 3·9 | 0·8 |
| | 6·0 | | | | | | 4·9 | | | | | | | 4·6 | | | | | | 2·9 | | | | | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Juni 1852.** | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand. . | 28<br>1·82 | 28<br>2·83 | 28<br>2·73 | 28<br>1·97 | 28<br>1·16 | 28<br>0·81 | 28<br>1·21 | 28<br>0·45 | 27<br>9·80 | 27<br>6·85 | 27<br>8·48 | 27<br>9·88 | 27<br>8·7[illegible] |
| Thermometerstand | 10·70 | 11·60 | 13·00 | 13·37 | 11 43 | 13·13 | 13·77 | 14·43 | 16·13 | 15·30 | 13·90 | 14·07 | 12·[illegible] |
| Feuchtigkeit . . . | 63·1 | 62·5 | 62·8 | 59·8 | 75·9 | 77·5 | 79·3 | 83·2 | 74·6 | 80·8 | 78·1 | 80·6 | 84·[illegible] |
| Regen und Schnee | R. | R. | — | — | — | — | — | * R. | R. | R. | R. | R. | R. |
| Windesrichtung. . | NO | O-N | O | O-N | O-NO | N | N | N-NO | NO | SO-W | SW-N | SO-NO | W |
| Stärke des Windes | 1—2 | 1—2 | 1—2 | 2—1 | 1—2 | 1 | 1 | 1 | 1—2 | 1 | 2—1 | 1 | 1—[illegible] |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 7·5 | 4·0 | 1·5 | 0·0 | 1·5 | 7·0 | 5·0 | 7·0 | 4·0 | 3·0 | 7·5 | 2·0 | 11·0 |
| „ „ V W. | 7·5 | 5·0 | 3·5 | 6·0 | 7·0 | 7·0 | 7·0 | 6·5 | 5·0 | 6·0 | 7·5 | 8·0 | 10·5 |
| „ „ II W. | 1·5 | 4·5 | 3·5 | 5·5 | 9·0 | 9·5 | 9·5 | 10·0 | 8·0 | 8·0 | 5·5 | 9·0 | 5·0 |
| im Mittel | 5·5 | 4·5 | 2·8 | 3·8 | 5·8 | 7·8 | 7·1 | 7·8 | 5·6 | 5·6 | 6·8 | 6·3 | 8·6 |
| „ „ XII N. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| **Juli 1852.** | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand. . | 28<br>0·55 | 28<br>2·32 | 28<br>3·47 | 28<br>2·96 | 28<br>1·95 | 28<br>0·99 | 28<br>1·78 | 28<br>2·38 | 28<br>1·68 | 28<br>1·91 | 28<br>1·39 | 28<br>0·98 | 28<br>1·3[illegible] |
| Thermometerstand | 14·83 | 13·20 | 15·40 | 13·40 | 13·40 | 14·53 | 16·03 | 15·73 | 16·80 | 16·80 | 17·57 | 17·37 | 14·9[illegible] |
| Feuchtigkeit . . . | 66·8 | 70·0 | 66·2 | 75·3 | 76·5 | 73·2 | 72·9 | 60·7 | 70·6 | 67·3 | 62·9 | 65·9 | 66·6 |
| Regen und Schnee | R. | R. | — | R. | R. | — | R. | R. | — | — | — | — | — |
| Windesrichtung. . | W | W | W | W | NW | N-NO | NO | NO-NW | N-NO | NO-N | N-NW | NW | NW-N |
| Stärke des Windes | 3—1 | 2—1 | 1—2 | 3—1 | 3—1 | 3—2 | 2—1 | 1—2 | 1—2 | 1—2 | 1—2 | 1—2 | 1—[illegible] |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 6·0 | 6·5 | 5·5 | 10·5 | 5·5 | 4·0 | 3·5 | 2·0 | 1·0 | 3·0 | 6·0 | 7·0 | 1·5 |
| „ „ VI O. | 9·5 | 11·5 | 6·5 | 7·5 | 5·5 | 2·5 | 6·5 | 8·5 | 4·5 | 9·0 | 9·0 | 9·0 | 4·5 |
| „ „ II W. | 3·5 | 4·0 | 6·0 | 3·5 | 8·5 | 8·5 | 5·5 | 5·5 | 6·0 | 3·5 | 6·0 | 8·0 | 6·0 |
| im Mittel | 6·3 | 7·3 | 6·0 | 7·1 | 6·5 | 5·0 | 5·1 | 5·3 | 3·8 | 5·1 | 7·0 | 8·0 | 4·0 |
| „ „ X N. | . | . | . | . | . | . | 12·0 | 11·0 | 11·0 | 11·5 | 12·5 | 14·0 | 12·5 |
| „ „ XII N. | 12·5 | 11·0 | 12·5 | 13·5 | 12·5 | 18·5 | 14·0 | 14·5 | 14·0 | 14·0 | 13·0 | 15·5 | 13·0 |
| **August 1852.** | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand. . | 27<br>11·96 | 27<br>10·79 | 27<br>10·39 | 27<br>9·43 | 27<br>9·96 | 27<br>10·00 | 27<br>7·90 | 27<br>10·50 | 27<br>10·49 | 27<br>7·68 | 27<br>9·61 | 27<br>11·26 | 27<br>9·9[illegible] |
| Thermometerstand | 14·07 | 14·87 | 15·47 | 15·77 | 15·37 | 14·97 | 16·67 | 16·30 | 18·57 | 17·93 | 13·97 | 14·17 | 13·0[illegible] |
| Feuchtigkeit . . . | 58·6 | 68·2 | 69·8 | 67·8 | 78·5 | 78·1 | 80·9 | 71·4 | 60·4 | 70·5 | 84·0 | 81·2 | 89·4 |
| Regen und Schnee | R. | — | — | — | * R. | R. | — | R. | R. | — | R. | R. | R. |
| Windesrichtung. . | NO-N | N-W | NW-O | O | O-W | O | O | NW-W | O-S | SO-SW | NW-W | S-SO | N-N[illegible] |
| Stärke des Windes | 2—1 | 1—2 | 2—1 | 1 | 1—2 | 1 | 1 | 2—1 | 1 | 1—2 | 2 | 1 | 1 |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 3·5 | 3·5 | 1·0 | 4·5 | 5·0 | 1·0 | 4·0 | 9·0 | 3·0 | 9·5 | 9·0 | 6·0 | 7·5 |
| „ „ VI O. | 3·0 | 3·0 | 3·0 | 5·0 | 7·5 | 8·0 | 10·0 | 5·5 | 7·0 | 12·0 | 11·5 | 5·0 | 12·0 |
| „ „ II W. | 6·5 | 2·0 | 4·0 | 4·5 | 5·5 | 3·5 | 8·0 | 5·5 | 1·0 | 3·5 | 2·5 | 7·0 | 12·5 |
| „ „ IV W. | 8·0 | 4·5 | 6·5 | 8·0 | 9·5 | 7·5 | 12·0 | 8·0 | 2·0 | 7·5 | 12·0 | 8·0 | 10·0 |
| im Mittel | 5·2 | 3·2 | 3·6 | 5·5 | 6·8 | 5·0 | 8·5 | 7·0 | 3·2 | 8·1 | 8·7 | 6·5 | 10·5 |
| „ „ X N. | 11·0 | 10·0 | 14·0 | 12·0 | 15·0 | 12·0 | 16·0 | 14·5 | 7·0 | 15·5 | 17·5 | 14·0 | 18·5 |
| „ „ XII N. | 11·5 | 11·0 | 12·5 | 9·0 | 12·5 | 10·0 | 14·0 | 13·5 | 9·0 | 12·0 | 14·5 | 13·5 | 13·5 |

# [illegible]LLE IV.

| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 27 | 28 | 28 | 27 | 27 | 28 | 28 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 | 28 | 27 | 27 | |
| [illegible]19 | 9·50 | 0·45 | 0·90 | 11·20 | 10·93 | 0·57 | 0·24 | 11·59 | 11·77 | 11·25 | 0·28 | 1·50 | 0·19 | 11·19 | 11·55 | . |
| [illegible]70 | 13·17 | 14·90 | 16·57 | 19·00 | 17·07 | 15·57 | 14·77 | 14·87 | 15·97 | 12·87 | 12·63 | 13·10 | 15·43 | 12·87 | 15·77 | . |
| [illegible]9 | 73·3 | 68·5 | 67·5 | 65·9 | 69·3 | 68·5 | 73·2 | 76·5 | 77·8 | 93·7 | 77·4 | 66·9 | 64·6 | 81·1 | 72·0 | . |
| R. | R. | — | — | — | — | — | — | R. | * R. | R. | R. | R. | — | R. | R. | |
| [illegible]30 | O-W | O | O | O | SO | SO | S-NO | SO-NW | W-O | W-NW | W-NW | N-NO | NO-O | SO-W | S-W | . |
| 1 | 2—1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1—2 | 1 | 1 | 2 | 1—3 | 1 | 1—2 | 1—3 | 1—2 | . |
| [illegible]5 | 3·5 | 3·0 | 1·5 | 2·5 | 6·0 | 2·5 | 0·0 | 0·0 | 3·0 | 7·0 | 3·0 | 3·0 | 7·0 | 7·0 | 8·5 | . |
| [illegible]0 | 10·0 | 6·0 | 6·0 | 6·0 | 7·5 | 5·0 | 3·5 | 3·5 | 2·5 | 9·5 | 7·5 | 8·5 | 8·5 | 10·5 | 3·5 | . |
| [illegible]5 | 9·5 | 3·5 | 2·0 | 2·0 | 6·5 | 3·5 | 1·5 | 2·0 | 5·0 | 14·0 | 9·0 | 4·5 | 2·5 | 7·5 | 9·5 | . |
| [illegible]3 | 7·6 | 4·1 | 3·3 | 3·5 | 6·6 | 3·6 | 1·6 | 1·8 | 3·5 | 10·1 | 6·5 | 5·3 | 6·0 | 8·3 | 7·1 | . |
| . | 14·0 | 11·0 | 9·0 | 8·5 | 10·0 | 11·0 | 12·5 | 12·5 | 11·0 | 15·0 | 12·0 | 10·0 | 9·0 | 16·0 | 15·5 | . |
| 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 27 | 27 | 28 | 28 | 28 | 27 | 27 | 28 | 28 | 27 |
| [illegible]27 | 0·65 | 0·46 | 0·77 | 1·50 | 2·53 | 1·28 | 10·13 | 10·23 | 0·59 | 1·18 | 0·11 | 11·91 | 11·88 | 0·29 | 0·12 | 11·18 |
| [illegible]67 | 13·63 | 15·57 | 12·63 | 11·53 | 12·57 | 14·27 | 16·20 | 15·43 | 14·83 | 14·93 | 14·47 | 14·70 | 14·47 | 14·13 | 13·67 | 15·83 |
| [illegible] | 63·1 | 62·3 | 67·9 | 67·1 | 63·5 | 64·1 | 64·9 | 75·7 | 63·6 | 71·5 | 74·4 | 69·6 | 63·0 | 65·0 | 76·2 | 75·6 |
| — | — | R. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | R. | — | — | — | R. |
| [illegible]N | NO-NW | O-NO | NO-N | NO-N | O-N | NO-O | O-N | NW | O-NW | NO-O | NO | NO-O | O-N | O-N | NO-NW | W |
| [illegible]—1 | 1—2 | 1 | 1—2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1—3 | 1—3 | 1 | 2 | 2—1 | 2 | 1—2 | 1 | 2 |
| [illegible]0 | 5·0 | 2·5 | 1·5 | 2·5 | 3·0 | 5·0 | 2·5 | 4·5 | 4·5 | 8·5 | 3·0 | 1·5 | 0·5 | 0·0 | 3·0 | 10·5 |
| [illegible]0 | 4·5 | 5·5 | 8·0 | 5·5 | 3·5 | 0·5 | 10·5 | 8·0 | 5·5 | 3·0 | 0·0 | 0·0 | 3·0 | 7·0 | 10·5 | 10·0 |
| [illegible]0 | 0·0 | 3·0 | 5·0 | 5·0 | 5·0 | 2·0 | 5·0 | 7·5 | 7·0 | 5·5 | 4·5 | 8·0 | 2·5 | 4·0 | 1·0 | 2·5 |
| [illegible]3 | 3·1 | 6·3 | 4·8 | 4·3 | 3·8 | 2·5 | 6·0 | 6·6 | 5·6 | 5·6 | 2·5 | 3·1 | 2·0 | 3·6 | 4·6 | 7·6 |
| [illegible]5 | 11·0 | 12·5 | 13·0 | 12·0 | 12·5 | 10·0 | 11·0 | 16·0 | 13·0 | 13·5 | 13·0 | 12·5 | 12·5 | 13·0 | 14·5 | 15·0 |
| [illegible]5 | 12·0 | 11·0 | 13·0 | 12·5 | 12·5 | 10·0 | 12·0 | 13·5 | 13·5 | 13·5 | 13·5 | 11·5 | 11·5 | 13·5 | 14·0 | 13·5 |
| 27 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| [illegible]46 | 0·29 | 2·23 | 3·44 | 2·84 | 0·86 | 0·21 | 1·35 | 2·16 | 2·83 | 2·55 | 0·94 | 3·44 | 6·30 | 5·89 | 3·10 | 1·63 |
| [illegible]20 | 13·60 | 14·77 | 14·33 | 15·97 | 17·70 | 17·20 | 14·53 | 12·87 | 10·47 | 10·97 | 11·50 | 12·83 | 12·27 | 12·03 | 14·70 | 13·70 |
| [illegible]4 | 75·2 | 78·5 | 77·7 | 67·7 | 71·4 | 76·0 | 79·3 | 67·0 | 57·9 | 62·3 | 81·9 | 81·7 | 68·1 | 68·1 | 74·1 | 86·4 |
| R. | R. | R. | — | — | — | — | — | — | — | — | R. | R. | R. | — | — | — |
| [illegible]-W | O-NW | W | W-NO | NO | O-W | NO | NO | NO-N | NO-N | O | O-SO | O-NO | O | O | O-NO | W-NW. |
| 1 | 1 | 1—2 | 1 | 1—2 | 1—2 | 2 | 2 | 1—2 | 2—1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| [illegible]5 | 0·0 | 3·0 | 2·5 | 0·5 | 0·0 | 3·5 | 3·5 | 2·0 | 3·0 | 4·0 | 2·5 | 0·5 | 3·5 | 6·0 | 4·0 | 2·0 |
| [illegible]5 | 8·0 | 10·5 | 4·5 | 0·0 | 0·0 | 2·0 | 2·0 | 0·5 | 0·5 | 2·0 | 0·5 | 0·5 | 3·5 | 3·0 | 5·0 | 6·0 |
| [illegible]0 | 5·0 | 5·0 | 6·0 | 5·5 | 6·5 | 5·0 | 4·5 | 1·5 | 2·0 | 2·0 | 4·5 | 2·5 | 6·0 | 3·5 | 3·0 | 3·0 |
| [illegible]0 | 5·0 | 9·0 | 7·0 | 4·5 | 7·0 | 12·0 | 8·5 | 6·5 | 7·5 | 6·0 | 2·5 | 6·0 | 8·0 | 5·5 | 6·0 | 10·5 |
| [illegible]0 | 4·5 | 6·8 | 5·0 | 2·6 | 3·3 | 5·6 | 4·6 | 2·6 | 3·2 | 3·5 | 2·5 | 2·3 | 5·2 | 4·5 | 4·5 | 5·3 |
| [illegible]5 | 14·5 | 13·0 | 12·0 | 10·0 | 13·0 | 15·0 | 15·5 | 14·0 | 13·0 | 11·0 | 12·5 | 15·5 | 13·5 | 11·5 | 12·0 | 15·5 |
| [illegible]0 | 11·0 | 13·0 | 12·0 | 12·5 | 11·5 | 13·5 | 15·5 | 14·0 | 12·5 | 10·5 | 12·0 | 13·5 | 13·0 | 12·0 | 14·0 | 15·5 |

TA

| Juni 1852 | Morgens 6 Uhr Station IV W. | Station VIII N. | Station II W. | Station V W. | Station I W. | Abends 6 Uhr Station IV W. | Station VIII N. | Station II W. | Station V W. | Station I W. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | . | . | 1 | 6 | 6 | 4 | . | 1 | 3 | 3 |
| 2 | 4 | . | 0 | 3 | 3 | 6 | . | 3 | 2 | 1 |
| 3 | 5 | . | 3 | 3 | 3 | 5 | . | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 5 | . | 2 | 2 | 0 | 6 | . | 3 | 3 | 0 |
| 5 | 6 | . | 3 | 4 | 0 | 5 | . | 5 | 3 | 0 |
| 6 | 7 | 7 | 5 | 4 | 3 | 6 | 6 | 4 | 3 | 4 |
| 7 | 9 | 6 | 6 | 4 | 3 | 8 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 8 | 8 | 8 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 |
| 9 | 10 | 7 | 5 | 1 | 5 | . | 4 | 4 | 3 | 1 |
| 10 | . | 5 | 3 | 3 | 1 | . | 5 | 5 | 3 | 1 |
| 11 | 9 | 2 | 3 | 3 | 2 | . | . | 2 | 4 | 6 |
| 12 | 7 | 4 | 4 | 4 | 1 | 6 | 5 | 5 | 4 | 1 |
| 13 | 7 | 2 | 4 | 4 | 1 | 9 | 3 | 1 | 6 | 8 |
| 14 | 7 | 6 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 15 | 7 | 6 | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 0 |
| 16 | 8 | 7 | 6 | 6 | 0 | 7 | 4 | 5 | 5 | 2 |
| 17 | 9 | 6 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 0 | 2 | 1 |
| 18 | 5 | 5 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 19 | 7 | 4 | 0 | 4 | 0 | . | 3 | 0 | 2 | 2 |
| 20 | . | 5 | 4 | 4 | 1 | . | . | 2 | 3 | 4 |
| 21 | 7 | 6 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 |
| 22 | 7 | 3 | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 | 1 | 3 | 0 |
| 23 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 | . | 5 | 1 | 2 | 0 |
| 24 | . | 5 | 1 | 3 | 0 | . | 4 | 1 | 1 | 0 |
| 25 | 8 | 7 | 7 | 0 | 6 | 10 | 7 | 7 | 7 | 1 |
| 26 | 9 | 7 | 7 | 5 | 6 | . | . | 3 | 3 | 0 |
| 27 | . | 5 | 5 | 4 | 0 | 5 | . | 2 | 4 | 1 |
| 28 | 4 | 5 | 0 | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| 29 | 7 | 0 | 5 | 6 | 6 | 7 | 0 | 3 | 5 | 3 |
| 30 | 5 | 1 | 4 | 5 | 2 | . | 4 | 4 | 0 | 5 |
| | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Summa . . | . | . | 101 | 110 | 69 | . | . | 79 | 94 | 56 |
| pr. d. . . | . | . | 3·3 | 3·6 | 3 | . | . | 2·6 | 3·1 | 1·8 |
| | | | | 3·0 | | | | | 2·5 | |

| Juli 1852 | Morgens 6 Uhr Station X N. | Station IV W. | Station II W. | Station V W. | Station VI O. | Station I W. | Abends 6 Uhr Station X N. | Station IV W. | Station II W. | Station V W. | Station VI O. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | . | 6 | 7 | 2 | 4 | 5 | . | 3 | 0 | 3 | 5 |
| 2 | . | 6 | 0 | 4 | 5 | 3 | . | 4 | 0 | 3 | [illegible] |
| 3 | . | 4 | 4 | 3 | 6 | 2 | . | . | 4 | 2 | 0 |
| 4 | . | 5 | 0 | 2 | 7 | 7 | . | 5 | 1 | 2 | 0 |
| 5 | . | 10 | 5 | 5 | 8 | 6 | 4 | 6 | 3 | 2 | 0 |
| 6 | 10 | 8 | 6 | 5 | 3 | 1 | . | 4 | 3 | 3 | 0 |
| 7 | 9 | 7 | 5 | 5 | 2 | 5 | 4 | . | 1 | 2 | 4 |
| 8 | 7 | . | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 | 6 |
| 9 | 7 | 5 | 5 | 3 | 2 | 2 | 4 | . | 3 | 4 | 2 |
| 10 | 7 | . | 1 | 4 | 3 | 0 | 4 | 2 | 1 | 1 | 6 |
| 11 | 8 | 5 | 4 | 1 | 3 | 4 | 4 | . | 4 | 1 | 6 |
| 12 | 9 | . | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | . | 3 | 2 | 6 |
| 13 | 9 | . | 6 | 4 | 3 | 2 | 5 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| 14 | 6 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 15 | 7 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | . | 2 | 2 | 0 |
| 16 | 6 | . | 0 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| 17 | 8 | 3 | 0 | 5 | 1 | 5 | 5 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| 18 | 7 | 3 | 2 | 4 | 4 | 0 | 6 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 19 | 7 | 3 | 0 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 20 | 7 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | . | 2 |
| 21 | 8 | 2 | 0 | . | 0 | 0 | 4 | . | 2 | 1 | 1 |
| 22 | 4 | . | 0 | 4 | 0 | 2 | 4 | . | 2 | . | 5 |
| 23 | 10 | 6 | 6 | . | 5 | 3 | 7 | 4 | 3 | . | 4 |
| 24 | 8 | 7 | 3 | . | 3 | 4 | 6 | . | 5 | . | 2 |
| 25 | 6 | . | 1 | . | 4 | 3 | 6 | . | 3 | . | 1 |
| 26 | 9 | . | 4 | . | 0 | 4 | 5 | . | 0 | . | 0 |
| 27 | 7 | . | 5 | . | 0 | 2 | 5 | . | 4 | . | 0 |
| 28 | 8 | . | 3 | . | 0 | 1 | 5 | 4 | 1 | . | 2 |
| 29 | 7 | 3 | 0 | . | 2 | 0 | 5 | 5 | 4 | . | 3 |
| 30 | 9 | 6 | 0 | . | 2 | 0 | 5 | 4 | 1 | . | 7 |
| 31 | 10 | . | 0 | . | 5 | 6 | 6 | 6 | 0 | . | 6 |
| Summa . . | . | . | 85 | . | 91 | 81 | . | . | 66 | . | 96 |
| pr. d. . . | . | . | 2·7 | . | 2·9 | 2·6 | . | . | 2·1 | . | 3·0 |
| | | | | 2·7 | | | | | | 2·1 | |

## LLE I.

| Morgens 6 Uhr | | | | | | | Abends 6 Uhr | | | | | | | | Morgens 6 Uhr | | | | | | | Abends 6 Uhr | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Station XII N. | Station X N. | Station IV W. | Station II W. | Station V W. | Station VI O. | Station I W. | Station XII N. | Station X N. | Station IV W. | Station II W. | Station V W. | Station VI O. | Station I W. | September 1852 | Station X N. | Station XII N. | Station V W. | Station VI O. | Station IV W. | Station II W. | Station I W. | Station X N. | Station XII N. | Station V W. | Station VI O. | Station IV W. | Station II W. | Station I W. |
| 7 | 8 | 6 | 5 | . | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | . | 1 | 1 | 1 | 9 | 7 | 2 | 0 | 5 | 1 | 1 | 4 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 6 | 2 | 2 | . | 1 | 0 | 5 | 4 | 2 | 0 | . | 2 | 3 | 2 | 6 | 5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 5 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 6 | 6 | 3 | 2 | . | 1 | 1 | 6 | 7 | 4 | 3 | . | 1 | 0 | 3 | 7 | 5 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 7 | 6 | 2 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| 7 | 8 | 2 | 0 | . | 3 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | . | 1 | 3 | 4 | 6 | 7 | 0 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 7 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 |
| 7 | 8 | 6 | 5 | . | 5 | 2 | 7 | 8 | 5 | 3 | . | 3 | 3 | 5 | 8 | 7 | 2 | 1 | 6 | 0 | 0 | 5 | 5 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 |
| 4 | 6 | 3 | 0 | . | 4 | 2 | 5 | 6 | 4 | 3 | . | 2 | 0 | 6 | 7 | 7 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 6 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 |
| 6 | 6 | 4 | 1 | . | 8 | 0 | 7 | 8 | 5 | 5 | . | 4 | 0 | 7 | 7 | 7 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 5 | 5 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| 5 | 10 | 10 | 5 | . | 4 | 8 | 7 | 7 | 3 | 3 | . | 2 | 5 | 8 | 8 | 9 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 5 | 6 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 0 | 0 | . | 3 | 0 | 4 | 2 | 1 | 0 | . | 1 | 2 | 9 | 8 | 8 | 0 | 0 | 6 | 4 | 0 | 6 | 7 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 5 | 5 | 2 | 2 | . | 9 | 2 | 6 | 8 | 3 | 0 | 6 | 3 | 5 | 10 | 7 | 5 | 0 | 2 | 5 | 0 | 0 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 7 | 10 | 7 | 5 | 6 | 9 | 7 | 8 | 9 | 6 | 0 | 6 | 6 | 3 | 11 | 4 | 6 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | . | 5 | 0 | 1 | 5 | 4 | 2 |
| 6 | 7 | 5 | 0 | 5 | 2 | 5 | 7 | 6 | 3 | 4 | . | 2 | 1 | 12 | . | 7 | 8 | 8 | 10 | 9 | 8 | . | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 7 |
| 7 | 9 | 5 | 6 | . | 4 | 5 | 7 | 10 | 5 | 6 | . | 8 | 5 | 13 | . | 7 | 8 | 8 | 5 | 7 | 7 | . | 8 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 6 | 8 | 5 | 5 | . | 4 | 0 | 5 | 7 | 6 | 5 | . | 5 | 5 | 14 | . | 7 | 7 | 8 | 6 | 8 | 5 | . | 5 | 6 | 6 | 5 | 3 | 6 |
| 7 | 9 | 3 | 6 | . | 5 | 5 | 6 | 7 | 2 | 4 | . | 3 | 3 | 15 | . | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 4 | . | 6 | 6 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 5 | 8 | 1 | 0 | . | 2 | 0 | 5 | 6 | 1 | 3 | . | 3 | 0 | 16 | . | 7 | 2 | 2 | 5 | 4 | 4 | . | 7 | 4 | 6 | 8 | 4 | 6 |
| 7 | 9 | 7 | 4 | 3 | 8 | 0 | 6 | 6 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 17 | . | 8 | 7 | 8 | 10 | 6 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 3 | 5 | 6 |
| 7 | 5 | 3 | 0 | 3 | 5 | 0 | 5 | 6 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 18 | 8 | 9 | 5 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 | 5 | 4 | 5 | 5 | 1 | 5 |
| 7 | 7 | 3 | 4 | . | 0 | 1 | 6 | 3 | 1 | 2 | . | 0 | 0 | 19 | 8 | 8 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 3 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | 7 | 2 | 3 | . | 0 | 0 | 5 | 5 | 3 | 3 | . | 0 | 0 | 20 | 7 | 10 | 6 | 10 | 10 | 7 | 9 | 6 | 7 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 |
| 7 | 9 | 6 | 4 | 4 | 0 | 0 | 6 | 6 | 7 | 1 | 1 | 1 | 2 | 21 | 9 | . | 1 | 1 | 5 | 0 | 1 | 6 | . | 3 | 2 | 4 | 5 | 0 |
| 8 | 9 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 7 | 7 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 22 | 8 | . | 4 | 5 | 9 | 7 | 4 | 6 | . | 4 | 7 | 4 | 0 | 7 |
| 9 | 8 | 4 | 3 | 4 | 0 | 2 | 6 | 6 | 3 | 0 | 4 | 1 | 1 | 23 | 9 | . | 7 | 9 | 10 | 6 | 9 | 7 | . | 5 | 5 | 4 | 4 | 0 |
| 7 | 8 | 3 | 0 | 4 | 0 | 0 | 6 | 6 | 4 | 4 | 3 | 0 | 2 | 24 | 9 | . | 7 | 7 | 8 | 9 | 6 | 9 | . | 5 | 6 | 5 | 6 | 0 |
| 6 | 6 | 4 | 0 | 3 | 1 | 2 | 5 | 5 | 3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 25 | 9 | . | 6 | 9 | 8 | 8 | 7 | 9 | . | 4 | 6 | 4 | 5 | 7 |
| 5 | 6 | 2 | 4 | 0 | 1 | 2 | 6 | 6 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 26 | 5 | . | 2 | 0 | 4 | 1 | 0 | . | . | 0 | 4 | 4 | 2 | 0 |
| 7 | 7 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6 | 8 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 27 | 6 | . | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | . | 2 | 5 | 6 | 1 | 4 |
| 8 | 8 | 5 | 2 | 0 | 1 | 0 | 6 | 6 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 28 | 9 | . | 5 | 2 | 7 | 7 | 0 | . | . | 4 | 4 | 4 | 1 | 0 |
| 6 | 7 | 5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 6 | 5 | 2 | 2 | 0 | 1 | 4 | 29 | 9 | . | 4 | 5 | 4 | 4 | 1 | . | . | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 |
| 6 | 6 | 2 | 1 | 0 | 2 | 3 | 6 | 5 | 3 | 1 | 0 | 2 | 2 | 30 | 9 | . | 5 | 3 | 6 | 6 | 4 | 8 | . | 3 | 4 | 4 | 1 | 5 |
| 10 | 8 | 4 | 3 | 0 | 4 | 1 | 7 | 7 | 6 | 1 | 3 | 4 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 205 | 229 | 126 | 79 | . | 93 | 59 | 181 | 190 | 106 | 73 | . | 66 | 63 | S. | . | . | 107 | 113 | 166 | 120 | 101 | . | . | 86 | 98 | 116 | 77 | 84 |
| 6·6 | 7·4 | 4·0 | 2·5 | . | 3·0 | 1·9 | 5·8 | 6·1 | 3·4 | 2·3 | . | 2·1 | 2·0 | pr.d. | . | . | 3·5 | 3·7 | 5·5 | 4·0 | 3·3 | . | . | 2·8 | 3·2 | 3·8 | 2·5 | 2·8 |
| 3·2 | | | | | | | 2·2 | | | | | | | | 4·0 | | | | | | | 3·2 | | | | | | |

T

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **December 1852.** | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand . . | 28 2·52 | 27 11·53 | 27 11·09 | 27 11·91 | 27 10·12 | 27 8·78 | 27 11·31 | 28 1·22 | 27 7·52 | 27 10·66 | 28 3·12 | 28 2·71 | 28 0·88 |
| Thermometerstand | 3·90 | 4·60 | 3·80 | 2·67 | 2·87 | 3·87 | 0·80 | -1·93 | 1·80 | 3·50 | 2·80 | 2·20 | 1·40 |
| Feuchtigkeit . . . | 93·2 | 92·9 | 86·3 | 89·4 | 96·0 | 89·4 | 89·9 | 88·9 | 94·8 | 92·3 | 85·8 | 89·9 | 84·8 |
| Regen und Schnee | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | S. | S. | R. | R. | R. | — |
| Windesrichtung . . | SO-O | SO | SW | SW-NW | O-SW | W | W-NW | NO-SO | SO | W-NW | S-SO | SO-S | S-SW |
| Stärke des Windes | 1 | 1 | 1—2 | 2 | 1 | 2—1 | 1 | 1—2 | 2—1 | 1 | 1 | 1—2 | 1—2 |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 2·0 | 2·5 | 0·5 | 10·5 | 12·0 | 11·0 | 3·0 | 12·0 | 5·0 | 0·5 | 5·0 | 10·5 | 9·0 |
| „ „ V W. | 1·5 | 11·5 | 17·0 | 12·5 | 9·5 | 9·0 | 6·5 | 9·0 | 4·0 | 2·5 | 8·5 | 7·0 | 8·5 |
| „ „ VIII N. | 5·5 | 2·5 | 0·0 | 4·0 | 7·5 | 0·5 | 3·5 | 15·5 | 6·0 | 2·0 | 10·5 | 13·5 | 8·5 |
| „ „ III O. | 0·5 | 4·0 | 14·5 | 14·5 | 10·5 | 16·0 | 8·5 | 13·0 | 5·5 | 2·0 | 1·0 | 4·5 | 9·0 |
| „ „ VII O. | 0·5 | 3·5 | 11·0 | 13·0 | 10·0 | 15·0 | 8·0 | 9·5 | 9·0 | 2·5 | 6·0 | 8·0 | 8·0 |
| „ „ II W. | 2·0 | 3·5 | 14·0 | 14·0 | 8·0 | 7·0 | 11·5 | 11·0 | 11·0 | 6·5 | 12·0 | 13·0 | 11·0 |
| im Mittel | 2·0 | 4·5 | 9·5 | 11·4 | 9·5 | 9·9 | 6·8 | 11·6 | 6·6 | 2·6 | 7·1 | 9·3 | 9·0 |
| **Jänner 1853.** | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand . . | 28 5·15 | 28 4·56 | 28 3·36 | 28 2·63 | 28 1·90 | 28 2·28 | 28 1·73 | 27 11·35 | 27 10·72 | 28 0·40 | 27 9·84 | 27 8·33 | 27 4·81 |
| Thermometerstand | 3·23 | 1·93 | 1·07 | 0·40 | 0·43 | -0·17 | -2·47 | -3·20 | -1·07 | 1·60 | 1·83 | 2·40 | 3·65 |
| Feuchtigkeit . . . | 91·9 | 89·7 | 90·0 | 91·5 | 88·6 | 88·2 | 86·5 | 82·3 | 85·2 | 94·0 | 92·7 | 90·9 | 90·0 |
| Regen und Schnee | R. | — | — | — | — | — | — | — | — | R. | R. | R. | R. |
| Windesrichtung . . | W-SW | S | S | SW | S-NO | SO | O | O-SO | SO | S-SW | SW-SO | S-W | W |
| Stärke des Windes | 1—2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1—2 | 2 | 2—1 | 1 | 1—2 | 2 | 2—3 |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 7·0 | 12·0 | 2·5 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 2·0 | 9·5 | 3·5 | 1·5 | 7·0 | 15·5 | 20·0 |
| „ „ V W. | 8·5 | 9·5 | 9·0 | 4·5 | 3·0 | 2·0 | 5·5 | 6·0 | 9·0 | 12·0 | 17·0 | 16·0 | 14·0 |
| „ „ VIII N. | 6·0 | 9·0 | 10·0 | 1·5 | 8·0 | 9·5 | 11·5 | 10·5 | 7·0 | 9·0 | 15·0 | 10·5 | 9·5 |
| „ „ III O. | 8·0 | 9·0 | 3·0 | 0·5 | 0·5 | 1·5 | 3·0 | 5·5 | 3·0 | 2·0 | 11·0 | 17·0 | 16·0 |
| „ „ VII O. | 9·5 | 8·5 | 6·0 | 2·0 | 1·0 | 3·0 | 6·5 | 6·5 | 7·0 | 4·5 | 12·0 | 15·0 | 15·0 |
| „ „ II W. | 14·5 | 12·5 | 12·5 | 10·5 | 8·5 | 7·0 | 9·0 | 9·0 | 9·0 | 14·5 | 15·0 | 15·0 | 9·0 |
| im Mittel | 8·9 | 10·0 | 7·1 | 3·1 | 3·5 | 3·8 | 6·2 | 7·8 | 6·4 | 7·2 | 11·3 | 13·1 | 10·9 |
| „ „ XI O. | 16·0 | 17·0 | 17·0 | 16·5 | 16·0 | 15·5 | 15·0 | 15·0 | 15·0 | 16·5 | 18·5 | 19·5 | 19·0 |
| **Februar 1853.** | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand . . | 28 6·65 | 28 7·68 | 28 5·12 | 28 3·00 | 28 3·22 | 28 2·26 | 27 10·76 | 27 7·78 | 27 4·92 | 27 3·84 | 27 2·17 | 27 9·03 | 27 8·61 |
| Thermometerstand | -1·83 | -4·97 | -5·93 | -7·07 | -5·73 | -4·17 | -2·13 | -0·37 | 0·03 | 0·67 | 0·53 | -2·83 | -2·23 |
| Feuchtigkeit . . . | 88·1 | 77·6 | 74·6 | 72·1 | 77·1 | 81·4 | 89·9 | 91·4 | 98·5 | 100·0 | 92·2 | 81·0 | 82·2 |
| Regen und Schnee | S. | — | — | — | S. | S. | S. | — | — | R. | R. | — | — |
| Windesrichtung . . | O | O | O-NO | NO | O-SO | SO | SO | SO | NO | SO-O | SO-SW | SW | NO |
| Stärke des Windes | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2—1 | 1 | 2 | 1 | 1—3 | 1 | 1—3 |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 9·0 | 8·0 | 10·0 | 11·0 | 13·5 | 14·5 | 12·0 | 3·5 | 2·0 | 6·5 | 9·0 | 4·5 | 15·0 |
| „ „ V W. | 6·0 | 9·5 | 11·5 | 10·5 | 7·5 | 4·5 | 3·5 | 5·5 | 6·5 | 8·0 | 11·5 | 13·0 | 14·5 |
| „ „ VIII N. | 12·5 | 8·5 | 9·0 | 8·0 | 10·0 | 7·5 | 11·5 | 8·5 | 12·5 | 7·5 | 12·0 | 10·5 | 14·0 |
| „ „ III O. | 8·5 | 13·0 | 12·0 | 12·0 | 12·5 | 12·5 | 8·5 | 15·0 | 17·0 | 15·0 | 11·0 | 12·0 | 17·0 |
| „ „ VII O. | 9·0 | 1·5 | 6·0 | 5·0 | 11·0 | 12·0 | 11·5 | 8·5 | 12·5 | 8·0 | 12·0 | 13·5 | 16·0 |
| „ „ II W. | 1·0 | 6·0 | 9·5 | 8·0 | 7·5 | 6·5 | 2·5 | 9·5 | 12·5 | 10·5 | 13·5 | 9·5 | 12·0 |
| im Mittel | 7·6 | 7·7 | 9·6 | 9·1 | 10·3 | 9·5 | 8·2 | 8·4 | 10·5 | 9·2 | 11·5 | 10·5 | 14·6 |
| „ „ XI O. | 16·5 | 14·5 | .. | 14·0 | 14·5 | . | . | . | . | . | . | . | 17·0 |

ELLE VI.

| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 | 27 | 27 | 27 | 28 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 |
| 9·78 | 8·41 | 7·73 | 8·86 | 4·57 | 1·87 | 4·60 | 5·66 | 10·10 | 2·99 | 10·99 | 11·01 | 10·90 | 9·65 | 11·45 | 3·14 | 3·05 |
| 0·63 | 2·00 | 4·87 | 3·57 | 0·33 | –1·60 | 3·35 | –1·93 | –0·73 | –2·10 | 1·23 | 2·83 | 4·07 | 6·07 | 3·57 | 3·07 | 3·23 |
| 82·0 | 90·1 | 86·3 | 92·7 | 83·6 | 90·0 | 85·8 | 83·3 | 74·8 | 84·6 | 91·4 | 93·1 | 87·9 | 87·1 | 92·7 | 88·3 | 96·0 |
| R. | R. | R. | R. | R. | S. | R. | S. | S. | S. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. |
| SO | O-SO | SW-S | S-NW | SW-W | O-SO | SW-W | W | W-NW | NW-O | S | W | W-SW | SW | W | S | SW |
| 2 | 2—1 | 2—3 | 2—4 | 2 | 2—3 | 4—3 | 3—2 | 2—3 | 2—1 | 3—2 | 2 | 1 | 2—1 | 1—2 | 1 | 2—1 |
| 4·5 | 1·5 | 8·0 | 7·0 | 13·0 | 13·5 | 15·0 | 13·5 | 11·0 | 6·0 | 11·5 | 16·5 | 2·5 | 0·0 | 3·0 | 3·5 | 4·0 |
| 5·0 | 8·5 | 9·0 | 13·0 | 12·5 | 11·0 | 15·5 | 16·6 | 14·5 | 12·0 | 12·0 | 15·5 | 16·0 | 12·5 | 10·5 | 14·0 | 12·0 |
| 12·5 | 8·5 | 11·0 | 4·0 | 4·5 | 13·5 | 2·0 | 11·5 | 14·5 | 6·5 | 13·0 | 12·5 | 9·5 | 4·0 | 2·5 | 7·5 | 2·5 |
| 8·5 | 3·5 | 9·5 | 8·5 | 12·0 | 14·5 | 15·0 | 17·0 | 15·5 | 6·0 | 12·5 | 16·5 | 9·5 | 7·5 | 13·5 | 13·0 | 12·5 |
| 2·5 | 5·0 | 11·5 | 13·5 | 10·5 | 13·5 | 18·0 | 18·5 | 12·5 | 6·5 | 12·5 | 17·0 | 11·5 | 7·0 | 11·5 | 10·0 | 13·0 |
| 9·5 | 10·5 | 13·5 | 14·0 | 13·5 | 14·5 | 14·0 | 13·0 | 13·0 | 12·5 | 16·0 | 16·0 | 15·5 | 10·0 | 13·5 | 14·5 | 10·5 |
| 6·0 | 6·2 | 10·3 | 10·0 | 11·0 | 13·0 | 13·2 | 15·0 | 13·5 | 8·2 | 12·8 | 15·6 | 10·6 | 6·8 | 9·0 | 10·4 | 9·0 |
| 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 | 28 | 27 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| 8·22 | 9·16 | 9·94 | 11·25 | 2·49 | 4·04 | 0·91 | 9·84 | 1·29 | 3·83 | 3·88 | 3·65 | 4·31 | 3·43 | 3·32 | 2·00 | 2·08 |
| –4·80 | –1·30 | –3·73 | –3·63 | –5·67 | –3·97 | –2·10 | –0·83 | 0·03 | 0·87 | 0·67 | 0·67 | –3·17 | –1·97 | –0·27 | –0·50 | 0·33 |
| 82·5 | 85·9 | 88·6 | 81·4 | 89·6 | 85·0 | 86·0 | 86·3 | 89·0 | 95·3 | 89·4 | 84·7 | 83·9 | 92·2 | 89·8 | 87·5 | 90·6 |
| S. | S. | S. | — | S. | — | S. | — | S. | R. | R. | R. | — | — | R. | — | R. |
| SW | W-SW | O | N-O | NO | NO-SO | S-SO | SO-O | O | O | O | O | O | O-SO | SO-O | O-SO | SO |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 2—1 | 1 | 1 | 2 | 2—1 | 1 | 1 | 2—3 | 2 | 2—1 | 1—2 | 2—3 | 2—1 |
| 7·5 | 7·5 | 11·5 | 10·5 | 6·0 | 6·5 | 12·5 | 10·5 | 11·5 | 11·5 | 15·0 | 15·0 | 13·0 | 6·5 | 11·0 | 15·5 | 14·0 |
| 11·5 | 7·0 | 9·0 | 10·0 | 6·5 | 12·5 | 10·5 | 7·5 | 5·0 | 7·0 | 10·0 | 7·5 | 3·5 | 2·0 | 5·0 | 6·0 | 7·0 |
| 3·5 | 1·0 | 5·5 | 13·5 | 8·5 | 11·5 | 13·0 | 12·5 | 12·5 | 13·0 | 14·5 | 10·0 | 12·0 | 8·0 | 9·5 | 9·5 | 10·5 |
| 13·0 | 13·5 | 15·0 | 12·5 | 12·0 | 8·5 | 12·5 | 11·0 | 14·0 | 14·5 | 14·0 | 13·5 | 11·5 | 10·0 | 2·0 | 12·0 | 8·0 |
| 10·0 | 12·0 | 10·0 | 11·0 | 10·5 | 9·0 | 10·5 | 14·0 | 11·0 | 3·0 | 10·0 | 13·0 | 11·5 | 5·0 | 10·5 | 13·5 | 14·0 |
| 5·5 | 6·5 | 11·5 | 9·5 | 10·5 | 10·5 | 12·5 | 10·5 | 12·5 | 10·5 | 10·0 | 11·5 | 10·0 | 7·5 | 1·0 | 3·0 | 3·0 |
| 8·5 | 7·9 | 10·4 | 11·1 | 9·0 | 9·7 | 11·8 | 11·0 | 11·0 | 9·7 | 12·2 | 12·9 | 10·4 | 6·5 | 6·5 | 9·9 | 9·4 |
| 15·5 | 14·5 | 17·5 | . | . | 15·5 | 15·5 | 13·5 | 17·0 | 19·0 | . | 15·0 | 14·5 | 17·0 | . | . | . |
| 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | . | . | . |
| 8·23 | 7·94 | 7·58 | 10·76 | 9·83 | 5·37 | 6·46 | 10·78 | 7·07 | 4·78 | 6·76 | 7·97 | 8·62 | 9·81 | . | . | . |
| –3·43 | –2·87 | –2·73 | –6·67 | –5·33 | –1·77 | –1·33 | –3·20 | –3·10 | –1·93 | –3·53 | –2·33 | –3·30 | –0·03 | . | . | . |
| 82·9 | 93·4 | 84·2 | 82·8 | 87·8 | 93·9 | 91·0 | 77·6 | 86·4 | 86·2 | 79·8 | 84·2 | 89·7 | 82·4 | . | . | . |
| S. | S. | S. | — | — | S. | S. | S. | S. | — | S. | S. | S. | S. | . | . | . |
| SO-S | SO-SW | SW | O | O-NO | NO-SO | S-SW | SO-S | SO-O | SO-O | O-SO | O-SO | SO | SW | . | . | . |
| 1—2 | 2—1 | 1 | 1—3 | 2—1 | 1—2 | 2—1 | 2—3 | 2—1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1—2 | . | . | . |
| 9·5 | 4·5 | 6·0 | 5·0 | 13·5 | 12·0 | 8·0 | 3·5 | 13·5 | 14·5 | 9·0 | 7·5 | 10·5 | 9·0 | . | . | . |
| 9·5 | 13·5 | 10·5 | 7·0 | 9·5 | 11·0 | 12·0 | 11·5 | 11·5 | 13·5 | 10·5 | 10·0 | 13·0 | 10·0 | . | . | . |
| 3·0 | 12·0 | 9·0 | 12·0 | 14·0 | 10·0 | 13·0 | 10·5 | 15·0 | 14·5 | 9·0 | 12·0 | 10·0 | 6·5 | . | . | . |
| 2·0 | 14·5 | 13·0 | 14·5 | 16·0 | 15·5 | 16·0 | 15·5 | 16·5 | 14·0 | 13·0 | 13·5 | 15·5 | 13·5 | . | . | . |
| 3·0 | 14·5 | 14·0 | 11·5 | 13·0 | 13·0 | 11·0 | 12·5 | 11·5 | 14·0 | 9·5 | 11·5 | 15·5 | 10·5 | . | . | . |
| 12·5 | 15·5 | 14·0 | 11·5 | 12·5 | 14·5 | 13·0 | 13·0 | 13·5 | 13·5 | 11·0 | 13·0 | 16·0 | 13·0 | . | . | . |
| 10·7 | 12·4 | 11·0 | 10·2 | 13·0 | 12·6 | 12·1 | 11·0 | 13·5 | 14·0 | 10·3 | 11·2 | 13·4 | 10·4 | . | . | . |
| . | 17·5 | 17·0 | 15·5 | . | . | . | 16·5 | 16·0 | 16·0 | . | . | . | . | . | . | . |

| Februar 1853 | Morgens 7 Uhr: Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station V W. | Station II W. | Station I W. | Abends 7 Uhr: Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station V W. | Station II W. | Station I W. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 5 | 7 | 7 | 4 | 0 | 6 | 8 | 7 | 2 | 5 | 2 | | 4 |
| 2 | 8 | 6 | 6 | 1 | 4 | 2 | 4 | 7 | 4 | 7 | 0 | 5 | 2 | 3 |
| 3 | 7 | 3 | 6 | 2 | 5 | 6 | 6 | . | 5 | 6 | 3 | 6 | 4 | 4 |
| 4 | 7 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 4 | 6 | 2 | 6 | 3 | 5 |
| 5 | 7 | 3 | 6 | 2 | 3 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 3 | 7 |
| 6 | 8 | 3 | 5 | 6 | 0 | 3 | 7 | . | 3 | 7 | 6 | 4 | 5 | 8 |
| 7 | . | 6 | 6 | 6 | 1 | 0 | 6 | 9 | 7 | 2 | 6 | 3 | 0 | 6 |
| 8 | 9 | 3 | 7 | 5 | 0 | 5 | 6 | . | 4 | 8 | 2 | 4 | 4 | 0 |
| 9 | . | 6 | 7 | 8 | 3 | 6 | 1 | . | 8 | 10 | 6 | 4 | 7 | 0 |
| 10 | . | 3 | 7 | 5 | 2 | 5 | 3 | 8 | 4 | 8 | 2 | 4 | 5 | 2 |
| 11 | 10 | 4 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 8 | 7 | 4 | 4 | 6 | 8 | 4 |
| 12 | . | 6 | 7 | 9 | 5 | 5 | 4 | 8 | 4 | 6 | 5 | 7 | 4 | 0 |
| 13 | 8 | 7 | 6 | 8 | 7 | 4 | 5 | 8 | 7 | 9 | 8 | 9 | 5 | 8 |
| 14 | 10 | 7 | 10 | 8 | 4 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 6 | 9 | 6 | 8 |
| 15 | 9 | 6 | 8 | 8 | 5 | 8 | 6 | . | 7 | 5 | 6 | 6 | 5 | 0 |
| 16 | 9 | 6 | 6 | 6 | 4 | 7 | 1 | 8 | 5 | 7 | 7 | 8 | 8 | 1 |
| 17 | 10 | 8 | 9 | 9 | 7 | 8 | 6 | 8 | 3 | 6 | 6 | 6 | 7 | 0 |
| 18 | 8 | 4 | 5 | 7 | 2 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 4 | 4 | 5 | 0 |
| 19 | 9 | 6 | 8 | 8 | 4 | 6 | 5 | . | 8 | 8 | 5 | 6 | 6 | 8 |
| 20 | . | 6 | 8 | 8 | 3 | 7 | 6 | . | 4 | 8 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 21 | . | 6 | 7 | 6 | 7 | 8 | 4 | 8 | 8 | 8 | 4 | 6 | 8 | 6 |
| 22 | 9 | 4 | 9 | 8 | 5 | 8 | 0 | 8 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 0 |
| 23 | 8 | 7 | 8 | 5 | 6 | 8 | 7 | 8 | 8 | 9 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| 24 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 | 7 | 6 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 6 | 8 |
| 25 | 8 | 8 | 7 | 6 | 6 | 8 | 7 | 7 | 3 | 6 | 4 | 6 | 4 | 5 |
| 26 | . | 4 | 7 | 5 | 3 | 6 | 1 | . | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| 27 | . | 6 | 6 | 8 | 5 | 8 | 6 | . | 4 | 8 | 9 | 8 | 8 | 5 |
| 28 | 8 | 6 | 9 | 5 | 5 | 8 | 5 | 8 | 2 | 6 | 6 | 5 | 6 | 4 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Summe | . | 151 | 197 | 173 | 117 | 164 | 141 | . | 157 | 200 | 144 | 162 | 143 | 114 |
| pr. d. | . | 5·4 | 7·0 | 6·1 | 4·1 | 5·8 | 5·0 | . | 5·5 | 7·1 | 5·1 | 5·7 | 5·1 | 4·0 |
| | 5·5 | | | | | | | 5·4 | | | | | | |

| März 1853 | Morgens 7 Uhr: Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. | Abends 7 Uhr: Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8 | 3 | 6 | 4 | 6 | 5 | 8 | 7 | 7 | 5 |
| 2 | 9 | 10 | 10 | 9 | 8 | 5 | 9 | 4 | 10 | 8 |
| 3 | 9 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 5 |
| 4 | 9 | 3 | 7 | 5 | 7 | 4 | 8 | 3 | 7 | 5 |
| 5 | 9 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 | 8 | 3 | 7 | 5 |
| 6 | 8 | 4 | 8 | 5 | 8 | 6 | 8 | 6 | 7 | 6 |
| 7 | 9 | 5 | 6 | 4 | 6 | 0 | 8 | 4 | 7 | 5 |
| 8 | 9 | 4 | 5 | 7 | 6 | 5 | 8 | 3 | 4 | 3 |
| 9 | 6 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 |
| 10 | 8 | 3 | 7 | 4 | 6 | 3 | 8 | 2 | 6 | 3 |
| 11 | 9 | 2 | 2 | 2 | 6 | 1 | 8 | 4 | 7 | 4 |
| 12 | 10 | 5 | 10 | 6 | 9 | 5 | 8 | 7 | 8 | 6 |
| 13 | 10 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | . | 9 | 9 | 10 |
| 14 | . | 10 | 10 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 15 | 7 | 5 | 7 | 5 | 5 | 3 | 6 | 7 | 6 | 5 |
| 16 | 7 | 6 | 5 | 6 | 6 | 1 | 8 | 4 | 7 | 4 |
| 17 | 7 | 4 | 9 | 7 | 7 | 6 | 8 | 3 | 7 | 4 |
| 18 | 8 | 3 | 8 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 7 | 4 |
| 19 | 8 | 5 | 8 | 6 | 6 | 5 | 8 | 6 | 7 | 4 |
| 20 | 9 | 5 | 2 | 2 | 7 | 2 | 8 | 8 | 6 | 4 |
| 21 | 8 | 10 | 8 | 8 | 7 | 6 | . | 7 | 6 | 6 |
| 22 | . | 9 | 7 | 9 | 8 | 6 | 8 | 8 | 7 | 5 |
| 23 | 10 | 7 | 10 | 7 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 | 6 |
| 24 | 8 | 6 | 7 | 6 | 6 | 4 | 8 | 7 | 7 | 5 |
| 25 | 8 | 6 | 8 | 6 | 7 | 6 | 7 | 9 | 7 | 6 |
| 26 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 5 | 7 | 5 |
| 27 | 8 | 6 | 4 | 4 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 28 | 9 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 |
| 29 | 8 | 5 | 7 | 6 | 8 | 2 | 9 | 8 | 8 | 9 |
| 30 | 10 | 5 | 8 | 4 | 7 | 0 | 8 | 4 | 7 | 5 |
| 31 | 10 | 10 | 8 | 7 | 0 | 3 | 8 | 9 | 8 | 6 |
| Summe | . | 179 | 220 | 179 | 204 | 148 | . | 181 | 218 | 170 |
| pr. d. | . | 5·7 | 7·0 | 5·7 | 6·5 | 4·7 | . | 5·8 | 7·0 | 5·4 |
| | 5·9 | | | | | | 5·6 | | | |

BELLE II.

| December 1852 | Morgens 7 Uhr Station XI O. | Station V W. | Station III O. | Station VII O. | Station VIII N. | Station II W. | Station I W. | Abends 7 Uhr Station XI O. | Station V W. | Station III O. | Station VII O. | Station VIII N. | Station II W. | Station I W. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 4 | 1 |
| 2 | 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 6 | 8 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| 3 | 9 | 7 | 7 | 6 | 0 | 7 | 1 | 8 | 9 | 7 | 4 | 0 | 6 | 0 |
| 4 | 10 | 9 | 8 | 8 | 0 | 9 | 0 | . | 7 | 7 | 6 | 2 | 6 | 6 |
| 5 | 9 | 2 | 7 | 6 | 4 | 7 | 7 | . | 6 | 3 | 2 | 5 | 2 | 5 |
| 6 | 10 | 5 | 8 | 10 | 1 | 5 | 7 | . | 6 | 8 | 5 | 0 | 1 | 5 |
| 7 | . | 1 | 8 | 10 | 0 | 7 | 5 | . | 4 | 1 | 1 | 0 | 5 | 0 |
| 8 | . | 4 | 7 | 4 | 7 | 6 | 1 | . | 7 | 6 | 3 | 8 | 5 | 7 |
| 9 | . | 0 | 7 | 9 | 8 | 6 | 9 | . | 4 | 0 | 2 | 2 | 5 | 0 |
| 10 | . | 0 | 4 | 5 | 0 | 6 | 1 | . | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 11 | . | 3 | 0 | 0 | 4 | 5 | 0 | . | 6 | 1 | 4 | 6 | 6 | 3 |
| 12 | . | 2 | 0 | 4 | 5 | 7 | 4 | . | 5 | 3 | 3 | 7 | 6 | 6 |
| 13 | . | 2 | 3 | 6 | 7 | 7 | 5 | . | 6 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 |
| 14 | . | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | . | 4 | 1 | 0 | 4 | 2 | 1 |
| 15 | . | 1 | 1 | 1 | 6 | 4 | 5 | . | 3 | 1 | 0 | 6 | 4 | 1 |
| 16 | . | 3 | 3 | 4 | 7 | 6 | 2 | . | 7 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| 17 | . | 0 | 5 | 6 | 4 | 8 | 1 | . | 7 | 5 | 6 | 7 | 6 | 5 |
| 18 | . | 4 | 4 | 5 | 4 | 7 | 5 | . | 7 | 4 | 6 | 1 | 8 | 1 |
| 19 | . | 8 | 5 | 10 | 2 | 7 | 7 | . | 6 | 6 | 5 | 0 | 6 | 6 |
| 20 | . | 5 | 7 | 1 | 7 | 8 | 7 | . | 5 | 7 | 8 | 10 | 7 | 7 |
| 21 | . | 7 | 8 | 10 | 0 | 7 | 6 | . | 8 | 7 | 8 | 1 | 7 | 8 |
| 22 | . | 8 | 8 | 10 | 2 | 7 | 8 | . | 9 | 9 | 10 | 6 | 6 | 6 |
| 23 | . | 7 | 8 | 7 | 9 | 7 | 7 | . | 8 | 8 | 6 | 8 | 6 | 5 |
| 24 | . | 6 | 7 | 6 | 4 | 7 | 5 | . | 7 | 0 | 1 | 3 | 6 | 1 |
| 25 | . | 4 | 5 | 5 | 3 | 6 | 5 | . | 6 | 6 | 5 | 9 | 9 | 5 |
| 26 | . | 8 | 8 | 10 | 5 | 8 | 8 | . | 8 | 8 | 7 | 10 | 8 | 10 |
| 27 | . | 7 | 9 | 10 | 0 | 8 | 5 | . | 9 | 3 | 4 | 7 | 8 | 0 |
| 28 | . | 7 | 4 | 5 | 5 | 7 | 0 | . | 7 | 3 | 2 | 1 | 4 | 0 |
| 29 | . | 4 | 3 | 5 | 1 | 5 | 0 | . | 5 | 7 | 4 | 1 | 7 | 0 |
| 30 | . | 7 | 8 | 10 | 2 | 8 | 6 | . | 8 | 6 | 3 | 6 | 7 | 0 |
| 31 | . | 5 | 6 | 7 | 1 | 7 | 1 | . | 7 | 6 | 6 | 0 | 3 | 0 |
| Summe | . | 131 | 165 | 185 | 102 | 196 | 123 | . | 191 | 129 | 114 | 133 | 150 | 95 |
| pr. d. | . | 4·2 | 5·3 | 5·9 | 3·3 | 6·2 | 3·9 | . | 6·1 | 4·1 | 3·6 | 3·9 | 5·1 | 3·0 |
| | | | | 4·8 | | | | | | | 4·3 | | | |

| Jänner 1853 | Morgens 7 Uhr Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station V W. | Station II W. | Station I W. | Abends 7 Uhr Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station V W. | Station II W. | Station I W. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 4 | 7 | 6 | 5 | 8 | 7 | 7 | 2 | 3 | 4 | 4 | 7 | 1 |
| 2 | 8 | 4 | 3 | 5 | 4 | 7 | 5 | 9 | 4 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3 | 8 | 6 | 3 | 4 | 5 | 6 | 5 | 8 | 7 | 1 | 2 | 6 | 6 | 0 |
| 4 | 10 | 0 | 1 | 4 | 1 | 7 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 |
| 5 | 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 7 | 4 | 0 | 0 | 6 | 4 | 0 |
| 6 | 9 | 5 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 7 | 5 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 |
| 7 | 8 | 4 | 2 | 4 | 0 | 5 | 0 | 7 | 7 | 0 | 2 | 4 | 4 | 0 |
| 8 | 8 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 7 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | 8 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 7 | 3 | 0 | 5 | 5 | 4 | 1 |
| 10 | 8 | 4 | 1 | 0 | 5 | 5 | 0 | 8 | 4 | 0 | 2 | 6 | 8 | 0 |
| 11 | 9 | 6 | 3 | 5 | 7 | 8 | 3 | 9 | 7 | 6 | 6 | 9 | 7 | 4 |
| 12 | 10 | 10 | 7 | 7 | 9 | 8 | 3 | 10 | 3 | 10 | 8 | 8 | 7 | 10 |
| 13 | 9 | 5 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 10 | 5 | 9 | 8 | 9 | 5 | 8 |
| 14 | 9 | 4 | 7 | 7 | 3 | 0 | 0 | 7 | 3 | 6 | 5 | 6 | 3 | 0 |
| 15 | 9 | 6 | 6 | 6 | 7 | 4 | 7 | 8 | 0 | 7 | 5 | 6 | 2 | 1 |
| 16 | 6 | 1 | 6 | 4 | 4 | 3 | 6 | 8 | 0 | 7 | 7 | 3 | 3 | 2 |
| 17 | 7 | 1 | 7 | 6 | 4 | 4 | 5 | 9 | 2 | 8 | 4 | 5 | 7 | 6 |
| 18 | 10 | 6 | 7 | 6 | 4 | 5 | 6 | . | 7 | 7 | 5 | 7 | 4 | 5 |
| 19 | 8 | 7 | 4 | 6 | 2 | 6 | 5 | . | 3 | 7 | 5 | 3 | 5 | 1 |
| 20 | 7 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 8 | 6 | 2 | 4 | 7 | 5 | 1 |
| 21 | 8 | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 22 | 7 | 7 | 6 | 8 | 3 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 | 4 |
| 23 | 8 | 6 | 6 | 8 | 2 | 6 | 6 | 8 | 6 | 7 | 5 | 4 | 6 | 5 |
| 24 | 10 | 7 | 8 | 4 | 0 | 7 | 7 | 9 | 6 | 7 | 1 | 5 | 4 | 5 |
| 25 | 10 | 7 | 7 | 0 | 4 | 6 | 6 | . | 8 | 7 | 6 | 6 | 4 | 8 |
| 26 | 9 | 6 | 7 | 8 | 4 | 6 | 8 | 7 | 4 | 7 | 6 | 5 | 5 | 8 |
| 27 | 7 | 6 | 6 | 6 | 1 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 3 | 5 | 7 |
| 28 | 8 | 6 | 5 | 5 | 0 | 5 | 6 | 9 | 3 | 7 | 0 | 2 | 5 | 1 |
| 29 | 8 | 4 | 1 | 5 | 0 | 0 | 5 | . | 5 | 0 | 5 | 4 | 1 | 5 |
| 30 | 8 | 5 | 3 | 6 | 2 | 0 | 7 | . | 4 | 7 | 6 | 5 | 0 | 8 |
| 31 | . | 6 | 7 | 9 | 0 | 6 | 8 | 8 | 5 | 1 | 6 | 5 | 0 | 7 |
| Summe | . | 156 | 160 | 157 | 100 | 164 | 148 | . | 137 | 140 | 129 | 160 | 138 | 116 |
| pr. d. | . | 5·0 | 5·1 | 5·0 | 3·2 | 5·2 | 4·7 | . | 4·4 | 4·5 | 4·1 | 5·1 | 4·4 | 3·7 |
| | | | | 4·7 | | | | | | | 4·3 | | | |

| Februar 1853 | Morgens 7 Uhr | | | | | | | Abends 7 Uhr | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station V W. | Station II W. | Station I W. | Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station V W. | Station II W. | Station I W. |
| 1 | 9 | 5 | 7 | 7 | 4 | 0 | 6 | 8 | 7 | 2 | 5 | 2 | | 4 |
| 2 | 8 | 6 | 6 | 1 | 4 | 2 | 4 | 7 | 4 | 7 | 0 | 5 | 2 | 3 |
| 3 | 7 | 3 | 6 | 2 | 5 | 6 | 6 | . | 5 | 6 | 3 | 6 | 4 | 4 |
| 4 | 7 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 6 | 7 | 4 | 6 | 2 | 6 | 3 | 5 |
| 5 | 7 | 3 | 6 | 2 | 3 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 3 | 7 |
| 6 | 8 | 3 | 5 | 6 | 0 | 3 | 7 | . | 3 | 7 | 6 | 4 | 5 | 8 |
| 7 | . | 6 | 6 | 6 | 1 | 0 | 6 | 9 | 7 | 2 | 6 | 3 | 0 | 6 |
| 8 | 9 | 3 | 7 | 5 | 0 | 5 | 6 | . | 4 | 8 | 2 | 4 | 4 | 0 |
| 9 | . | 6 | 7 | 8 | 3 | 6 | 1 | . | 8 | 10 | 6 | 4 | 7 | 0 |
| 10 | . | 3 | 7 | 5 | 2 | 5 | 3 | 8 | 4 | 8 | 2 | 4 | 5 | 2 |
| 11 | 10 | 4 | 7. | 7 | 6 | 6 | 6 | 8 | 7 | 4 | 4 | 6 | 8 | 4 |
| 12 | . | 6 | 7 | 9 | 5 | 5 | 4 | 8 | 4 | 6 | 5 | 7 | 4 | 0 |
| 13 | 8 | 7 | 6 | 8 | 7 | 4 | 5 | 8 | 7 | 9 | 8 | 9 | 5 | 8 |
| 14 | 10 | 7 | 10 | 8 | 4 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 6 | 9 | 6 | 8 |
| 15 | 9 | 6 | 8 | 8 | 5 | 8 | 6 | . | 7 | 5 | 6 | 6 | 5 | 0 |
| 16 | 9 | 6 | 6 | 6 | 4 | 7 | 1 | 8 | 5 | 7 | 7 | 8 | 8 | 1 |
| 17 | 10 | 8 | 9 | 9 | 7 | 8 | 6 | 8 | 3 | 6 | 6 | 6 | 7 | 0 |
| 18 | 8 | 4 | 5 | 7 | 2 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 4 | 4 | 5 | 0 |
| 19 | 9 | 6 | 8 | 8 | 4 | 6 | 5 | . | 8 | 8 | 5 | 6 | 6 | 8 |
| 20 | . | 6 | 8 | 8 | 3 | 7 | 6 | . | 4 | 8 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 21 | . | 6 | 7 | 6 | 7 | 8 | 4 | 8 | 8 | 8 | 4 | 6 | 8 | 6 |
| 22 | 9 | 4 | 9 | 8 | 5 | 8 | 0 | 8 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 0 |
| 23 | 8 | 7 | 8 | 5 | 6 | 8 | 7 | 8 | 8 | 9 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| 24 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 | 7 | 6 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 6 | 8 |
| 25 | 8 | 8 | 7 | 6 | 6 | 8 | 7 | 7 | 3 | 6 | 4 | 6 | 4 | 5 |
| 26 | . | 4 | 7 | 5 | 3 | 6 | 1 | . | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| 27 | . | 6 | 6 | 8 | 5 | 8 | 6 | . | 4 | 8 | 9 | 8 | 8 | 5 |
| 28 | 8 | 6 | 9 | 5 | 5 | 8 | 5 | 8 | 2 | 6 | 6 | 5 | 6 | 4 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Summe | . | 151 | 197 | 173 | 117 | 164 | 141 | . | 157 | 200 | 144 | 162 | 143 | 114 |
| pr. d. | . | 5·4 | 7·0 | 6·1 | 4·1 | 5·8 | 5·0 | . | 5·5 | 7·1 | 5·1 | 5·7 | 5·1 | 4·0 |
| | 5·5 | | | | | | | 5·4 | | | | | | |

| März 1853 | Morgens 7 Uhr | | | | | | Abends 7 Uhr | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. | Station XI O. | Station VIII N. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. |
| 1 | 8 | 3 | 6 | 4 | 6 | 5 | 8 | 7 | 7 | 5 | 5 |
| 2 | 9 | 10 | 10 | 9 | 8 | 5 | 9 | 4 | 10 | 8 | 7 |
| 3 | 9 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 5 | 3 |
| 4 | 9 | 3 | 7 | 5 | 7 | 4 | 8 | 3 | 7 | 5 | 6 |
| 5 | 9 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 | 8 | 3 | 7 | 5 | 6 |
| 6 | 8 | 4 | 8 | 5 | 8 | 6 | 8 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 7 | 9 | 5 | 6 | 4 | 6 | 0 | 8 | 4 | 7 | 5 | 6 |
| 8 | 9 | 4 | 5 | 7 | 6 | 5 | 8 | 3 | 4 | 3 | 6 |
| 9 | 6 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 1 |
| 10 | 8 | 3 | 7 | 4 | 6 | 3 | 8 | 2 | 6 | 3 | 5 |
| 11 | 9 | 2 | 2 | 2 | 6 | 1 | 8 | 4 | 7 | 4 | 7 |
| 12 | 10 | 5 | 10 | 6 | 9 | 5 | 8 | 7 | 8 | 6 | 8 |
| 13 | 10 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | . | 9 | 9 | 10 | 9 |
| 14 | . | 10 | 10 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 | 5 |
| 15 | 7 | 5 | 7 | 5 | 5 | 3 | 6 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| 16 | 7 | 6 | 5 | 6 | 6 | 1 | 8 | 4 | 7 | 4 | 5 |
| 17 | 7 | 4 | 9 | 7 | 7 | 6 | 8 | 3 | 7 | 4 | 4 |
| 18 | 8 | 3 | 8 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 7 | 4 | 4 |
| 19 | 8 | 5 | 8 | 6 | 6 | 5 | 8 | 6 | 7 | 4 | 6 |
| 20 | 9 | 5 | 2 | 2 | 7 | 2 | 8 | 8 | 6 | 4 | 6 |
| 21 | 8 | 10 | 8 | 8 | 7 | 6 | . | 7 | 6 | 6 | 8 |
| 22 | . | 9 | 7 | 9 | 8 | 6 | 8 | 8 | 7 | 8 | 5 |
| 23 | 10 | 7 | 10 | 7 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 | 6 | 5 |
| 24 | 8 | 6 | 7 | 6 | 6 | 4 | 8 | 7 | 7 | 5 | 6 |
| 25 | 8 | 6 | 8 | 6 | 7 | 6 | 7 | 9 | 7 | 6 | 6 |
| 26 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 5 | 7 | 5 | 5 |
| 27 | 8 | 6 | 4 | 4 | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 28 | 9 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 6 |
| 29 | 8 | 5 | 7 | 6 | 8 | 2 | 9 | 8 | 8 | 9 | 5 |
| 30 | 10 | 5 | 8 | 4 | 7 | 0 | 8 | 4 | 7 | 5 | 7 |
| 31 | 10 | 10 | 8 | 7 | 0 | 3 | 8 | 9 | 8 | 6 | 5 |
| Summe | . | 179 | 220 | 179 | 204 | 148 | . | 181 | 218 | 170 | 173 | [illegible] |
| pr. d. | . | 5·7 | 7·0 | 5·7 | 6·5 | 4·7 | . | 5·8 | 7·0 | 5·4 | 5·5 | [illegible] |
| | 5·9 | | | | | | 5·6 | | | | |

ELLE III.

| April 1853 | Morgens 6 Uhr Station XI O. | Station IX S. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. | Abends 6 Uhr Station XI O. | Station IX S. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 10 | 9 | 6 | 7 | 7 | 8 | 5 | 7 | 5 | 4 | 7 |
| 2 | 9 | 6 | 8 | 8 | 6 | 6 | 8 | 7 | 7 | 4 | 3 | 4 |
| 3 | 9 | 8 | 7 | 7 | 8 | 2 | 9 | 0 | 6 | 8 | 9 | 8 |
| 4 | 10 | 9 | 7 | 8 | 9 | 5 | 9 | 8 | 10 | 6 | 8 | 4 |
| 5 | 9 | 9 | 10 | 7 | 8 | 7 | 8 | 10 | 5 | 5 | 7 | 4 |
| 6 | 10 | 10 | 7 | 8 | 8 | 6 | 8 | 5 | 8 | 5 | 6 | 6 |
| 7 | 8 | 6 | 8 | 6 | 7 | 5 | 10 | . | 7 | 8 | 9 | 5 |
| 8 | 10 | . | 10 | 8 | 9 | 3 | 10 | . | 9 | 9 | 9 | 7 |
| 9 | 10 | . | 7 | 5 | 8 | 0 | 9 | . | 7 | 6 | 2 | 4 |
| 10 | 8 | . | 10 | 8 | 9 | 6 | 8 | . | 7 | 7 | 6 | 6 |
| 11 | 8 | . | 8 | 6 | 8 | 6 | 9 | . | 7 | 7 | 5 | 0 |
| 12 | 8 | 5 | 7 | 6 | 6 | 2 | 8 | 4 | 5 | 4 | 5 | 1 |
| 13 | 8 | 3 | 8 | 6 | 7 | 3 | 7 | 2 | 7 | 5 | 5 | 1 |
| 14 | 8 | 3 | 8 | 5 | 6 | 1 | 8 | 3 | 8 | 5 | 6 | 0 |
| 15 | 8 | 2 | 9 | 7 | 7 | 0 | 7 | 4 | 7 | 4 | 5 | 0 |
| 16 | 9 | 3 | 9 | 7 | 6 | 0 | 7 | 3 | 7 | 4 | 5 | 0 |
| 17 | 9 | 4 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 3 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 18 | 9 | 3 | 8 | 6 | 7 | 5 | 8 | 5 | 7 | 8 | 7 | 5 |
| 19 | 9 | 6 | 7 | 8 | 8 | 5 | 8 | 4 | 8 | 7 | 6 | 1 |
| 20 | 10 | 4 | 8 | 6 | 7 | 1 | 9 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 21 | 9 | 3 | 7 | 6 | 7 | 3 | 9 | 2 | 7 | 6 | 1 | 3 |
| 22 | 9 | 3 | 5 | 5 | 6 | 5 | 7 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 |
| 23 | 7 | 2 | 5 | 4 | 5 | 2 | 8 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 |
| 24 | 9 | 4 | 7 | 6 | 7 | 1 | 8 | 2 | 8 | 6 | 7 | 0 |
| 25 | 10 | 2 | 10 | . | 5 | 2 | 7 | 2 | 5 | . | 5 | 1 |
| 26 | 8 | 4 | 8 | . | 7 | 1 | 7 | 3 | 7 | . | 5 | 0 |
| 27 | 7 | 2 | 6 | . | 4 | 1 | 7 | 4 | 8 | . | 3 | 0 |
| 28 | 8 | 5 | 7 | . | 8 | 5 | 7 | 3 | 7 | . | 6 | 0 |
| 29 | 9 | 4 | 6 | 6 | 6 | 2 | 7 | 4 | 7 | 5 | 6 | 0 |
| 30 | 9 | 4 | 8 | 4 | 6 | 4 | 7 | 3 | 6 | 2 | 6 | 0 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Summa . | 264 | . | 241 | . | 209 | 101 | 239 | . | 199 | . | 163 | 85 |
| pr. d. | 8·8 | . | 8·0 | . | 6·9 | 3·3 | 7·9 | . | 6·6 | . | 5·4 | 2·8 |
| | 6·0 | | | | | | 4·9 | | | | | |

| Mai 1853 | Morgens 6 Uhr Station XI O. | Station IX S. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. | Abends 6 Uhr Station XI O. | Station IX S. | Station III O. | Station VII O. | Station II W. | Station I W. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 4 | 6 | 5 | 6 | 1 | 7 | 2 | 5 | 3 | 1 | 0 |
| 2 | 8 | 3 | 2 | 5 | 5 | 0 | 8 | 3 | 3 | 8 | 2 | 0 |
| 3 | 7 | 4 | 7 | 5 | 6 | 0 | 8 | 5 | 6 | 4 | 5 | 0 |
| 4 | 9 | 2 | 7 | 7 | 6 | 0 | 8 | 1 | 8 | 7 | 1 | 6 |
| 5 | 8 | 0 | 10 | 10 | 1 | 7 | 8 | 1 | 8 | 6 | 8 | 0 |
| 6 | 10 | 4 | 7 | 7 | 8 | 1 | 8 | 3 | 6 | 7 | 6 | 1 |
| 7 | 8 | 6 | 6 | 5 | 7 | 0 | . | 5 | 3 | 3 | 6 | 2 |
| 8 | . | 9 | 8 | 6 | 6 | 8 | . | 6 | 4 | 5 | 6 | 0 |
| 9 | . | 6 | 5 | 6 | 7 | 1 | 8 | 3 | 7 | 5 | 4 | 0 |
| 10 | 8 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 6 | 2 | 2 | 3 | 5 | 4 |
| 11 | 8 | 3 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| 12 | 9 | 6 | 7 | 6 | 6 | 1 | . | 4 | 10 | 9 | 8 | 0 |
| 13 | 8 | 7 | 8 | 6 | 8 | 2 | . | 5 | 7 | 5 | 6 | 0 |
| 14 | . | 6 | 6 | 5 | 6 | 4 | . | 5 | 5 | 4 | 6 | 0 |
| 15 | 8 | 6 | 10 | 6 | 6 | 6 | . | 8 | 6 | 4 | 6 | 0 |
| 16 | 8 | 2 | 6 | 5 | 6 | 6 | 7 | 2 | 5 | 4 | 5 | 0 |
| 17 | 8 | 6 | 7 | 5 | 6 | 5 | 6 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 |
| 18 | 8 | 4 | 9 | 7 | 6 | 1 | 7 | 6 | 6 | 3 | 5 | 0 |
| 19 | 6 | 5 | 8 | 6 | 6 | 0 | 7 | 5 | 1 | 4 | 2 | 0 |
| 20 | 8 | 6 | 7 | 6 | 4 | 1 | 8 | 4 | 6 | 5 | 6 | 0 |
| 21 | 8 | 5 | 7 | 6 | 6 | 0 | 8 | 5 | 1 | 4 | 4 | 0 |
| 22 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 2 | 8 | 5 | 2 | 3 | 2 | 0 |
| 23 | 8 | 5 | 4 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 2 | 4 | 5 | 1 |
| 24 | 8 | 5 | 4 | 4 | 5 | 0 | 6 | 5 | 1 | 1 | 4 | 0 |
| 25 | 7 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 26 | 6 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 5 | 3 | 1 | 1 | 3 | 5 |
| 27 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| 28 | 5 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 6 | 4 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| 29 | 6 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 6 | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| 30 | 7 | 4 | 6 | 4 | 3 | 1 | 7 | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 |
| 31 | . | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | . | 2 | 1 | 2 | 3 | 0 |
| Summa . | . | 137 | 179 | 160 | 167 | 78 | . | 113 | 116 | 118 | 123 | 26 |
| pr. d. | . | 4·4 | 5·7 | 5·1 | 5·3 | 2·5 | . | 3·3 | 3·4 | 3·5 | 3·9 | 0·8 |
| | | 4·6 | | | | | | 2·9 | | | | |

TA

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **September 1852.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand . . | 28 1·98 | 28 3·94 | 28 4·70 | 28 4·57 | 28 4·22 | 28 3·93 | 28 4·22 | 28 4·25 | 28 4·20 | 28 1·78 | 27 8·14 | 27 5·98 | 27 7·75 | 27 9·[illegible] |
| Thermometerstand | 14·57 | 13·60 | 13·67 | 13·93 | 13·70 | 13·57 | 12·33 | 13·10 | 11·87 | 11·50 | 12·87 | 10·13 | 8·83 | [illegible] |
| Feuchtigkeit . . . | 74·2 | 70·6 | 83·3 | 72·6 | 69·1 | 61·7 | 67·5 | 73·5 | 75·5 | 70·4 | 77·2 | 76·1 | 75·5 | [illegible] |
| Regen und Schnee | — | — | * R. | R. | — | — | — | — | — | — | * R. | R. | R. | R. |
| Windesrichtung. . | O-SO | NO-SO | O | O | NO | O-NO | O-NO | NO | O-NO | O-NO | O-W | SW | SW | SW |
| Stärke des Windes | 1—2 | 2—1 | 1 | 1 | 1—2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3—4 | 3—4 | 4—[illegible] |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 1·5 | 1·5 | 1·0 | 0·5 | 4·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 2·0 | 3·0 | 7·0 | 14·0 | 11·0 | [illegible] |
| „ „ VI O. | 2·0 | 2·5 | 1·5 | 2·0 | 3·0 | 0·5 | 1·0 | 1·0 | 2·0 | 2·5 | 5·5 | 13·0 | 14·0 | [illegible] |
| „ „ II W. | 1·0 | 2·5 | 0·5 | 3·5 | 1·0 | 3·5 | 2·0 | 2·5 | 2·0 | 1·5 | 7·5 | 13·5 | 13·5 | [illegible] |
| „ „ IV W. | 4·5 | 3·0 | 7·0 | 7·0 | 7·0 | 5·0 | 6·5 | 6·5 | 7·5 | 4·5 | 11·0 | 12·5 | 10·5 | [illegible] |
| „ „ V W. | 3·0 | 1·5 | 2·5 | 3·0 | 3·5 | 2·5 | 3·5 | 0·5 | 0·0 | 1·5 | 4·5 | 14·5 | 13·5 | [illegible] |
| im Mittel | 2·4 | 2·2 | 2·5 | 3·2 | 3·7 | 2·3 | 2·6 | 2·1 | 2·7 | 2·6 | 7·1 | 13·1 | 12·5 | [illegible] |
| „ „ XI O. | 11·5 | 10·5 | 13·5 | 11·0 | 12·5 | 11·0 | 12·5 | 13·0 | 13·5 | 10·5 | . | . | . | . |
| „ „ XII N. | 11·0 | 10·0 | 12·0 | 14·0 | 12·0 | 13·0 | 13·0 | 14·5 | 13·5 | 10·5 | 11·5 | 13·0 | 15·0 | 11·5 |
| **October 1852.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand. . | 27 10·30 | 27 8·70 | 27 8·30 | 27 11·08 | 27 7·36 | 27 5·83 | 27 8·03 | 27 6·95 | 27 8·48 | 28 1·08 | 28 2·67 | 28 3·56 | 28 3·68 | 28 [illegible] |
| Thermometerstand | 10·13 | 11·73 | 9·00 | 7·97 | 7·83 | 9·53 | 8·03 | 5·43 | 5·53 | 5·77 | 4·00 | 4·33 | 5·40 | [illegible] |
| Feuchtigkeit . . . | 73·3 | 70·8 | 69·9 | 85·0 | 82·0 | 77·6 | 77·2 | 84·0 | 84·4 | 89·8 | 86·7 | 82·0 | 87·0 | [illegible] |
| Regen und Schnee | — | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | — | R. |
| Windesrichtung. . | SO-S | W-SW | SW | SW | SO | SO | S | S-SW | SW | W | SW-SO | SO-NW | W | W-NW |
| Stärke des Windes | 3—1 | 2—1 | 2—4 | 2—3 | 2—3 | 3—2 | 1 | 1—3 | 2—3 | 2—1 | 1 | 1 | 1—2 | 1—[illegible] |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 1·5 | 4·5 | 11·5 | 12·0 | 12·5 | 8·5 | 9·0 | 15·0 | 9·5 | 7·0 | 0·0 | 1·5 | 3·0 | 5·0 |
| „ „ III O. | 9·0 | 7·0 | 11·0 | 11·5 | 11·5 | 9·5 | 9·0 | 13·0 | 12·5 | 10·5 | 5·5 | 6·0 | 6·0 | 11·5 |
| „ „ II W. | 6·0 | 4·0 | 12·5 | 12·5 | 13·0 | 11·0 | 9·5 | 14·5 | 13·0 | 9·5 | 1·5 | 2·0 | 7·0 | [illegible] |
| im Mittel | 5·5 | 5·1 | 11·6 | 12·0 | 12·3 | 9·6 | 9·1 | 14·1 | 11·6 | 9·0 | 2·3 | 3·1 | 5·3 | 7·3 |
| „ „ XI O. | 14·5 | 14·5 | 14·0 | 16·0 | . | . | 14·5 | 17·5 | 16·5 | 18·0 | 15·5 | 15·5 | 15·0 | 17·5 |
| **November 1852.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand. . | 28 0·52 | 28 3·79 | 28 0·39 | 28 1·44 | 28 2·42 | 28 4·13 | 28 5·49 | 28 1·05 | 27 6·91 | 27 8·50 | 27 11·51 | 27 9·00 | 27 11·85 | 27 9·[illegible] |
| Thermometerstand | 1·47 | 0·20 | 2·53 | 6·27 | 5·60 | 2·57 | 0·13 | 5·13 | 6·30 | 0·53 | –0·30 | –0·87 | –3·40 | –6·[illegible] |
| Feuchtigkeit . . . | 86·8 | 83·0 | 83·6 | 92·4 | 89·7 | 88·4 | 89·1 | 91·8 | 79·9 | 83·9 | 79·6 | 77·6 | 80·6 | [illegible] |
| Regen und Schnee | S. | R. | R. | R. | R. | R. | S. | R. | R. | R. S. | S. | S. | S. | — |
| Windesrichtung. . | N | O | O-SO | SW | SW-NW | N-O | O | O-SW | W-NW | NW | O-W | S-NW | W-S | SO |
| Stärke des Windes | 1—2 | 1 | 2—1 | 1 | 1 | 2—1 | 2 | 2 | 3 | 3—1 | 1—2 | 1—2 | 1 | 1 |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 8·0 | 13·0 | 4·0 | 1·5 | 3·0 | 10·5 | 16·5 | 7·5 | 14·0 | 6·5 | 6·0 | 11·5 | 7·0 | [illegible] |
| „ „ III O. | 14·0 | 11·0 | 3·5 | 1·5 | 5·0 | 13·0 | 13·5 | 13·0 | 14·0 | 14·5 | 11·0 | 14·0 | 13·0 | [illegible] |
| „ „ VII O. | 11·5 | 10·5 | 8·5 | 1·5 | 7·5 | 10·0 | 16·5 | 10·5 | 13·0 | 15·0 | 11·5 | 15·0 | 13·5 | [illegible] |
| „ „ II W. | 10·0 | 10·0 | 9·0 | 4·0 | 5·5 | 11·5 | 14·5 | 16·0 | 16·0 | 13·5 | 10·5 | 13·5 | 9·0 | [illegible] |
| „ „ VIII N. | 8·5 | 12·5 | 12·0 | 0·0 | 4·0 | 11·5 | 12·0 | 7·0 | 3·0 | 9·5 | 5·5 | 6·0 | 8·0 | [illegible] |
| im Mittel | 10·4 | 11·4 | 7·4 | 1·7 | 5·1 | 11·3 | 14·5 | 10·8 | 12·0 | 11·8 | 8·8 | 12·0 | 10·1 | [illegible] |
| „ „ XI O. | 16·5 | 15·0 | 12·0 | 13·5 | 18·0 | . | . | . | . | . | 18·0 | 17·0 | 17·5 | [illegible] |

BELLE IV.

| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 27 | 28 | 28 | 27 | 27 | 28 | 28 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 | 28 | 27 | 27 | |
| 5·19 | 9·50 | 0·45 | 0·90 | 11·20 | 10·93 | 0·57 | 0·24 | 11·59 | 11·77 | 11·25 | 0·28 | 1·50 | 0·19 | 11·19 | 11·55 | . |
| 13·70 | 13·17 | 14·90 | 16·57 | 19·00 | 17·07 | 15·57 | 14·77 | 14·87 | 15·97 | 12·87 | 12·63 | 13·10 | 15·43 | 12·87 | 15·77 | . |
| 71·9 | 73·3 | 68·5 | 67·5 | 65·9 | 69·3 | 68·5 | 73·2 | 76·5 | 77·8 | 93·7 | 77·4 | 66·9 | 64·6 | 81·1 | 72·0 | . |
| R. | R. | — | — | — | — | — | — | R. | * R. | R. | R. | R. | — | R. | R. | |
| 0-NO | O-W | O | O | O | SO | SO | S-NO | SO-NW | W-O | W-NW | W-NW | N-NO | NO-O | SO-W | S-W | . |
| 1 | 2—1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1—2 | 1 | 1 | 2 | 1—3 | 1 | 1—2 | 1—3 | 1—2 | . |
| 6·5 | 3·5 | 3·0 | 1·5 | 2·5 | 6·0 | 2·5 | 0·0 | 0·0 | 3·0 | 7·0 | 3·0 | 3·0 | 7·0 | 7·0 | 8·5 | . |
| 9·0 | 10·0 | 6·0 | 6·0 | 6·0 | 7·5 | 5·0 | 3·5 | 3·5 | 2·5 | 9·5 | 7·5 | 8·5 | 8·5 | 10·5 | 3·5 | . |
| 6·5 | 9·5 | 3·5 | 2·0 | 2·0 | 6·5 | 3·5 | 1·5 | 2·0 | 5·0 | 14·0 | 9·0 | 4·5 | 2·5 | 7·5 | 9·5 | . |
| 5·3 | 7·6 | 4·1 | 3·3 | 3·5 | 6·6 | 3·6 | 1·6 | 1·8 | 3·5 | 10·1 | 6·5 | 5·3 | 6·0 | 8·3 | 7·1 | . |
| . | 14·0 | 11·0 | 9·0 | 8·5 | 10·0 | 11·0 | 12·5 | 12·5 | 11·0 | 15·0 | 12·0 | 10·0 | 9·0 | 16·0 | 15·5 | . |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 27 | 27 | 28 | 28 | 28 | 27 | 27 | 28 | 28 | 27 |
| 1·27 | 0·65 | 0·46 | 0·77 | 1·50 | 2·53 | 1·28 | 10·13 | 10·23 | 0·59 | 1·18 | 0·11 | 11·91 | 11·88 | 0·29 | 0·12 | 11·18 |
| 14·57 | 15·63 | 15·57 | 12·63 | 11·53 | 12·57 | 14·27 | 16·20 | 15·43 | 14·83 | 14·93 | 14·47 | 14·70 | 14·47 | 14·13 | 13·67 | 15·83 |
| 62·0 | 63·1 | 62·3 | 67·9 | 67·1 | 63·5 | 64·1 | 64·9 | 75·7 | 63·6 | 71·5 | 74·4 | 69·6 | 63·0 | 65·0 | 76·2 | 75·6 |
| — | — | R. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | R. | — | — | — | R. |
| NO-N | NO-NW | O-NO | NO-N | NO-N | O-N | NO-O | O-N | NW | O-NW | NO-O | NO | NO-O | O-N | O-N | NO-NW | W |
| 2—1 | 1—2 | 1 | 1—2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1—3 | 1—3 | 1 | 2 | 2—1 | 2 | 1—2 | 1 | 2 |
| 1·0 | 5·0 | 2·5 | 1·5 | 2·5 | 3·0 | 5·0 | 2·5 | 4·5 | 4·5 | 8·5 | 3·0 | 1·5 | 0·5 | 0·0 | 3·0 | 10·5 |
| 2·0 | 4·5 | 5·5 | 8·0 | 5·5 | 3·5 | 0·5 | 10·5 | 8·0 | 5·5 | 3·0 | 0·0 | 0·0 | 3·0 | 7·0 | 10·5 | 10·0 |
| 4·0 | 0·0 | 3·0 | 5·0 | 5·0 | 5·0 | 2·0 | 5·0 | 7·5 | 7·0 | 5·5 | 4·5 | 8·0 | 2·5 | 4·0 | 1·0 | 2·5 |
| 2·3 | 3·1 | 6·3 | 4·8 | 4·3 | 3·8 | 2·5 | 6·0 | 6·6 | 5·6 | 5·6 | 2·5 | 3·1 | 2·0 | 3·6 | 4·6 | 7·6 |
| 9·5 | 11·0 | 12·5 | 13·0 | 12·0 | 12·5 | 10·0 | 11·0 | 16·0 | 13·0 | 13·5 | 13·0 | 12·5 | 12·5 | 13·0 | 14·5 | 15·0 |
| 13·5 | 12·0 | 11·0 | 13·0 | 12·5 | 12·5 | 10·0 | 12·0 | 13·5 | 13·5 | 13·5 | 13·5 | 11·5 | 11·5 | 13·5 | 14·0 | 13·5 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| 11·46 | 0·29 | 2·23 | 3·44 | 2·84 | 0·86 | 0·21 | 1·35 | 2·16 | 2·83 | 2·55 | 0·94 | 3·44 | 6·30 | 5·89 | 3·10 | 1·63 |
| 13·20 | 13·60 | 14·77 | 14·33 | 15·97 | 17·70 | 17·20 | 14·53 | 12·87 | 10·47 | 10·97 | 11·50 | 12·83 | 12·27 | 12·03 | 14·70 | 13·70 |
| 75·4 | 75·2 | 78·5 | 77·7 | 67·7 | 71·4 | 76·0 | 79·3 | 67·0 | 57·9 | 62·3 | 81·9 | 81·7 | 68·1 | 68·1 | 74·1 | 86·4 |
| R. | R. | R. | — | — | — | — | — | — | — | — | R. | R. | R. | — | — | — |
| S-W | O-NW | W | W-NO | NO | O-W | NO | NO | NO-N | NO-N | O | O-SO | O-NO | O | O | O-NO | W-NW. |
| 1 | 1 | 1—2 | 1 | 1—2 | 1—2 | 2 | 2 | 1—2 | 2—1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5·5 | 0·0 | 3·0 | 2·5 | 0·5 | 0·0 | 3·5 | 3·5 | 2·0 | 3·0 | 4·0 | 2·5 | 0·5 | 3·5 | 6·0 | 4·0 | 2·0 |
| 6·5 | 8·0 | 10·5 | 4·5 | 0·0 | 0·0 | 2·0 | 2·0 | 0·5 | 0·5 | 2·0 | 0·5 | 0·5 | 3·5 | 3·0 | 5·0 | 6·0 |
| 7·0 | 5·0 | 5·0 | 6·0 | 5·5 | 6·5 | 5·0 | 4·5 | 1·5 | 2·0 | 2·0 | 4·5 | 2·5 | 6·0 | 3·5 | 3·0 | 3·0 |
| 5·0 | 5·0 | 9·0 | 7·0 | 4·5 | 7·0 | 12·0 | 8·5 | 6·5 | 7·5 | 6·0 | 2·5 | 6·0 | 8·0 | 5·5 | 6·0 | 10·5 |
| 6·0 | 4·5 | 6·8 | 5·0 | 2·6 | 3·3 | 5·6 | 4·6 | 2·6 | 3·2 | 3·5 | 2·5 | 2·3 | 5·2 | 4·5 | 4·5 | 5·3 |
| 15·5 | 14·5 | 13·0 | 12·0 | 10·0 | 13·0 | 15·0 | 15·5 | 14·0 | 13·0 | 11·0 | 12·5 | 15·5 | 13·5 | 11·5 | 12·0 | 15·5 |
| 13·0 | 11·0 | 13·0 | 12·0 | 12·5 | 11·5 | 13·5 | 15·5 | 14·0 | 12·5 | 10·5 | 12·0 | 13·5 | 13·0 | 12·0 | 14·0 | 15·5 |

TA-

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **September 1852.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand . . | 28 1·98 | 28 3·94 | 28 4·70 | 28 4·57 | 28 4·22 | 28 3·93 | 28 4·22 | 28 4·25 | 28 4·20 | 28 1·78 | 27 8·14 | 27 5·98 | 27 7·75 | 27 9·1[illegible] |
| Thermometerstand | 14·57 | 13·60 | 13·67 | 13·93 | 13·70 | 13·57 | 12·33 | 13·10 | 11·87 | 11·50 | 12·87 | 10·13 | 8·83 | 8·5[illegible] |
| Feuchtigkeit . . . | 74·2 | 70·6 | 83·3 | 72·6 | 69·1 | 61·7 | 67·5 | 73·5 | 75·5 | 70·4 | 77·2 | 76·1 | 75·5 | 75·4 |
| Regen und Schnee | — | — | * R. | R. | — | — | — | — | — | — | * R. | R. | R. | R. |
| Windesrichtung. . | O-SO | NO-SO | O | O | NO | O-NO | O-NO | NO | O-NO | O-NO | O-W | SW | SW | SW |
| Stärke des Windes | 1—2 | 2—1 | 1 | 1 | 1—2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3—4 | 3—4 | 4—[illegible] |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 1·5 | 1·5 | 1·0 | 0·5 | 4·0 | 0·0 | 0·0 | 0·0 | 2·0 | 3·0 | 7·0 | 14·0 | 11·0 | 10·5 |
| „ „ VI O. | 2·0 | 2·5 | 1·5 | 2·0 | 3·0 | 0·5 | 1·0 | 1·0 | 2·0 | 2·5 | 5·5 | 13·0 | 14·0 | 12·5 |
| „ „ II W. | 1·0 | 2·5 | 0·5 | 3·5 | 1·0 | 3·5 | 2·0 | 2·5 | 2·0 | 1·5 | 7·5 | 13·5 | 13·5 | 9·0 |
| „ „ IV W. | 4·5 | 3·0 | 7·0 | 7·0 | 7·0 | 5·0 | 6·5 | 6·5 | 7·5 | 4·5 | 11·0 | 12·5 | 10·5 | 11·0 |
| „ „ V W. | 3·0 | 1·5 | 2·5 | 3·0 | 3·5 | 2·5 | 3·5 | 0·5 | 0·0 | 1·5 | 4·5 | 14·5 | 13·5 | 12·0 |
| im Mittel | 2·4 | 2·2 | 2·5 | 3·2 | 3·7 | 2·3 | 2·6 | 2·1 | 2·7 | 2·6 | 7·1 | 13·1 | 12·5 | 11·0 |
| „ „ XI O. | 11·5 | 10·5 | 13·5 | 11·0 | 12·5 | 11·0 | 12·5 | 13·0 | 13·5 | 10·5 | . | . | . | . |
| „ „ XII N. | 11·0 | 10·0 | 12·0 | 14·0 | 12·0 | 13·0 | 13·0 | 14·5 | 13·5 | 10·5 | 11·5 | 13·0 | 15·0 | 11·5 |
| **October 1852.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand. . | 27 10·30 | 27 8·70 | 27 8·30 | 27 11·08 | 27 7·36 | 27 5·83 | 27 8·03 | 27 6·95 | 27 8·48 | 28 1·08 | 28 2·67 | 28 3·56 | 28 3·68 | 28 2·98 |
| Thermometerstand | 10·13 | 11·73 | 9·00 | 7·97 | 7·83 | 9·53 | 8·03 | 5·43 | 5·53 | 5·77 | 4·00 | 4·33 | 5·40 | 5·40 |
| Feuchtigkeit . . . | 73·3 | 70·8 | 69·9 | 85·0 | 82·0 | 77·6 | 77·2 | 84·0 | 84·4 | 89·8 | 86·7 | 82·0 | 87·0 | 86·9 |
| Regen und Schnee | — | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | — | R. |
| Windesrichtung. . | SO-S | W-SW | SW | SW | SO | SO | S | S-SW | SW | W | SW-SO | SO-NW | W | W-NW |
| Stärke des Windes | 3—1 | 2—1 | 2—4 | 2—3 | 2—3 | 3—2 | 1 | 1—3 | 2—3 | 2—1 | 1 | 1 | 1—2 | 1—2 |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 1·5 | 4·5 | 11·5 | 12·0 | 12·5 | 8·5 | 9·0 | 15·0 | 9·5 | 7·0 | 0·0 | 1·5 | 3·0 | 5·0 |
| „ „ III O. | 9·0 | 7·0 | 11·0 | 11·5 | 11·5 | 9·5 | 9·0 | 13·0 | 12·5 | 10·5 | 5·5 | 6·0 | 6·0 | 11·5 |
| „ „ II W. | 6·0 | 4·0 | 12·5 | 12·5 | 13·0 | 11·0 | 9·5 | 14·5 | 13·0 | 9·5 | 1·5 | 2·0 | 7·0 | 6·0 |
| im Mittel | 5·5 | 5·1 | 11·6 | 12·0 | 12·3 | 9·6 | 9·1 | 14·1 | 11·6 | 9·0 | 2·3 | 3·1 | 5·3 | 7·3 |
| „ „ XI O. | 14·5 | 14·5 | 14·0 | 16·0 | . | . | 14·5 | 17·5 | 16·5 | 18·0 | 15·5 | 15·5 | 15·0 | 17·5 |
| **November 1852.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand. . | 28 0·52 | 28 3·79 | 28 0·39 | 28 1·44 | 28 2·42 | 28 4·13 | 28 5·49 | 28 1·05 | 27 6·91 | 27 8·50 | 27 11·51 | 27 9·00 | 27 11·85 | 27 9·27 |
| Thermometerstand | 1·47 | 0·20 | 2·53 | 6·27 | 5·60 | 2·57 | 0·13 | 5·13 | 6·30 | 0·53 | −0·30 | −0·87 | −3·40 | −6·07 |
| Feuchtigkeit . . . | 86·8 | 83·0 | 83·6 | 92·4 | 89·7 | 88·4 | 89·1 | 91·8 | 79·9 | 83·9 | 79·6 | 77·6 | 80·6 | 84·3 |
| Regen und Schnee | S. | R. | R. | R. | R. | R. | S. | R. | R. | R. S. | S. | S. | S. | — |
| Windesrichtung. . | N | O | O-SO | SW | SW-NW | N-O | O | O-SW | W-NW | NW | O-W | S-NW | W-S | SO |
| Stärke des Windes | 1—2 | 1 | 2—1 | 1 | 1 | 2—1 | 2 | 2 | 3 | 3—1 | 1—2 | 1—2 | 1 | 1 |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 8·0 | 13·0 | 4·0 | 1·5 | 3·0 | 10·5 | 16·5 | 7·5 | 14·0 | 6·5 | 6·0 | 11·5 | 7·0 | 7·5 |
| „ „ III O. | 14·0 | 11·0 | 3·5 | 1·5 | 5·0 | 13·0 | 13·5 | 13·0 | 14·0 | 14·5 | 11·0 | 14·0 | 13·0 | 12·5 |
| „ „ VII O. | 11·5 | 10·5 | 8·5 | 1·5 | 7·5 | 10·0 | 16·5 | 10·5 | 13·0 | 15·0 | 11·5 | 15·0 | 13·5 | 7·5 |
| „ „ II W. | 10·0 | 10·0 | 9·0 | 4·0 | 5·5 | 11·5 | 14·5 | 16·0 | 16·0 | 13·5 | 10·5 | 13·5 | 9·0 | 4·0 |
| „ „ VIII N. | 8·5 | 12·5 | 12·0 | 0·0 | 4·0 | 11·5 | 12·0 | 7·0 | 3·0 | 9·5 | 5·5 | 6·0 | 8·0 | 7·5 |
| im Mittel | 10·4 | 11·4 | 7·4 | 1·7 | 5·1 | 11·3 | 14·5 | 10·8 | 12·0 | 11·8 | 8·8 | 12·0 | 10·1 | 7·8 |
| „ „ XI O. | 16·5 | 15·0 | 12·0 | 13·5 | 18·0 | . | . | . | . | . | 18·0 | 17·0 | 17·5 | 15·0 |

BELLE VI.

| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 | 27 | 27 | 27 | 28 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 |
| 9·78 | 8·41 | 7·73 | 8·86 | 4·57 | 1·87 | 4·60 | 5·66 | 10·10 | 2·99 | 10·99 | 11·01 | 10·90 | 9·65 | 11·45 | 3·14 | 3·05 |
| 0·63 | 2·00 | 4·87 | 3·57 | 0·33 | –1·60 | 3·35 | –1·93 | –0·73 | –2·10 | 1·23 | 2·83 | 4·07 | 6·07 | 3·57 | 3·07 | 3·23 |
| 92·0 | 90·1 | 86·3 | 92·7 | 83·6 | 90·0 | 85·8 | 83·3 | 74·8 | 84·6 | 91·4 | 93·1 | 87·9 | 87·1 | 92·7 | 88·3 | 96·0 |
| R. | R. | R. | R. | R. | S. | R. | S. | S. | S. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. |
| SO | O-SO | SW-S | S-NW | SW-W | O-SO | SW-W | W | W-NW | NW-O | S | W | W-SW | SW | W | S | SW |
| 2 | 2—1 | 2—3 | 2—4 | 2 | 2—3 | 4—3 | 3—2 | 2—3 | 2—1 | 3—2 | 2 | 1 | 2—1 | 1—2 | 1 | 2—1 |
| 4·5 | 1·5 | 8·0 | 7·0 | 13·0 | 13·5 | 15·0 | 13·5 | 11·0 | 6·0 | 11·5 | 16·5 | 2·5 | 0·0 | 3·0 | 3·5 | 4·0 |
| 5·0 | 8·5 | 9·0 | 13·0 | 12·5 | 11·0 | 15·5 | 16·6 | 14·5 | 12·0 | 12·0 | 15·5 | 16·0 | 12·5 | 10·5 | 14·0 | 12·0 |
| 12·5 | 8·5 | 11·0 | 4·0 | 4·5 | 13·5 | 2·0 | 11·5 | 14·5 | 6·5 | 13·0 | 12·5 | 9·5 | 4·0 | 2·5 | 7·5 | 2·5 |
| 2·5 | 3·5 | 9·5 | 8·5 | 12·0 | 14·5 | 15·0 | 17·0 | 15·5 | 6·0 | 12·5 | 16·5 | 9·5 | 7·5 | 13·5 | 13·0 | 12·5 |
| 2·5 | 5·0 | 11·5 | 13·5 | 10·5 | 13·5 | 18·0 | 18·5 | 12·5 | 6·5 | 12·5 | 17·0 | 11·5 | 7·0 | 11·5 | 10·0 | 13·0 |
| 9·5 | 10·5 | 13·5 | 14·0 | 13·5 | 14·5 | 14·0 | 13·0 | 13·0 | 12·5 | 16·0 | 16·0 | 15·5 | 10·0 | 13·5 | 14·5 | 10·5 |
| 6·0 | 6·2 | 10·3 | 10·0 | 11·0 | 13·0 | 13·2 | 15·0 | 13·5 | 8·2 | 12·8 | 15·6 | 10·6 | 6·8 | 9·0 | 10·4 | 9·0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 | 28 | 27 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| 8·22 | 9·16 | 9·94 | 11·25 | 2·49 | 4·04 | 0·91 | 9·84 | 1·29 | 3·83 | 3·88 | 3·65 | 4·31 | 3·43 | 3·32 | 2·00 | 2·08 |
| –4·60 | –1·30 | –3·73 | –3·63 | –5·67 | –3·97 | –2·10 | –0·83 | 0·03 | 0·87 | 0·67 | 0·67 | –3·17 | –1·97 | –0·27 | –0·50 | 0·33 |
| 92·5 | 85·9 | 88·6 | 81·4 | 89·6 | 85·0 | 86·0 | 86·3 | 89·0 | 95·3 | 89·4 | 84·7 | 83·9 | 92·2 | 89·8 | 87·5 | 90·6 |
| S. | S. | S. | — | S. | — | S. | — | S. | R. | R. | R. | — | — | R. | — | R. |
| NW | W-SW | O | N-O | NO | NO-SO | S-SO | SO-O | O | O | O | O | O | O-SO | SO-O | O-SO | SO |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 2—1 | 1 | 1 | 2 | 2—1 | 1 | 1 | 2—3 | 2 | 2—1 | 1—2 | 2—3 | 2—1 |
| 7·5 | 7·5 | 11·5 | 10·5 | 6·0 | 6·5 | 12·5 | 10·5 | 11·5 | 11·5 | 15·0 | 15·0 | 13·0 | 6·5 | 11·0 | 15·5 | 14·0 |
| 11·5 | 7·0 | 9·0 | 10·0 | 6·5 | 12·5 | 10·5 | 7·5 | 5·0 | 7·0 | 10·0 | 7·5 | 3·5 | 2·0 | 5·0 | 6·0 | 7·0 |
| 3·5 | 1·0 | 5·5 | 13·5 | 8·5 | 11·5 | 13·0 | 12·5 | 12·5 | 13·0 | 14·5 | 10·0 | 12·0 | 8·0 | 9·5 | 9·5 | 10·5 |
| 13·0 | 13·5 | 15·0 | 12·5 | 12·0 | 8·5 | 12·5 | 11·0 | 14·0 | 14·5 | 14·0 | 13·5 | 11·5 | 10·0 | 2·0 | 12·0 | 8·0 |
| 10·0 | 12·0 | 10·0 | 11·0 | 10·5 | 9·0 | 10·5 | 14·0 | 11·0 | 3·0 | 10·0 | 13·0 | 11·5 | 5·0 | 10·5 | 13·5 | 14·0 |
| 5·5 | 6·5 | 11·5 | 9·5 | 10·5 | 10·5 | 12·5 | 10·5 | 12·5 | 10·5 | 10·0 | 11·5 | 10·0 | 7·5 | 1·0 | 3·0 | 3·0 |
| 8·5 | 7·9 | 10·4 | 11·1 | 9·0 | 9·7 | 11·8 | 11·0 | 11·0 | 9·7 | 12·2 | 12·9 | 10·4 | 6·5 | 6·5 | 9·9 | 9·4 |
| 15·5 | 14·5 | 17·5 | . | . | 15·5 | 15·5 | 13·5 | 17·0 | 19·0 | . | 15·0 | 14·5 | 17·0 | . | . | . |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | . | . | . |
| 8·23 | 7·94 | 7·58 | 10·76 | 9·83 | 5·37 | 6·46 | 10·78 | 7·07 | 4·78 | 6·76 | 7·97 | 8·62 | 9·81 | . | . | . |
| –3·43 | –2·87 | –2·73 | –6·67 | –5·33 | –1·77 | –1·33 | –3·20 | –3·10 | –1·93 | –3·53 | –2·33 | –3·30 | –0·03 | . | . | . |
| 82·9 | 93·4 | 84·2 | 82·8 | 87·8 | 93·9 | 91·0 | 77·6 | 86·4 | 86·2 | 79·8 | 84·2 | 89·7 | 82·4 | . | . | . |
| S. | S. | S. | — | — | S. | S. | S. | S. | — | S. | S. | S. | S. | . | . | . |
| SO-S | SO-SW | SW | O | O-NO | NO-SO | S-SW | SO-S | SO-O | SO-O | O-SO | O-SO | SO | SW | . | . | . |
| 3—2 | 2—1 | 1 | 1—3 | 2—1 | 1—2 | 2—1 | 2—3 | 2—1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1—2 | . | . | . |
| 3·5 | 4·5 | 6·0 | 5·0 | 13·5 | 12·0 | 8·0 | 3·5 | 13·5 | 14·5 | 9·0 | 7·5 | 10·5 | 9·0 | . | . | . |
| 10·5 | 13·5 | 10·5 | 7·0 | 9·5 | 11·0 | 12·0 | 11·5 | 11·5 | 13·5 | 10·5 | 10·0 | 13·0 | 10·0 | . | . | . |
| 13·0 | 12·0 | 9·0 | 12·0 | 14·0 | 10·0 | 13·0 | 10·5 | 15·0 | 14·5 | 9·0 | 12·0 | 10·0 | 6·5 | . | . | . |
| 12·0 | 14·5 | 13·0 | 14·5 | 16·0 | 15·5 | 16·0 | 15·5 | 16·5 | 14·0 | 13·0 | 13·5 | 15·5 | 13·5 | . | . | . |
| 13·0 | 14·5 | 14·0 | 11·5 | 13·0 | 13·0 | 11·0 | 12·5 | 11·5 | 14·0 | 9·5 | 11·5 | 15·5 | 10·5 | . | . | . |
| 12·5 | 15·5 | 14·0 | 11·5 | 12·5 | 14·5 | 13·0 | 13·0 | 13·5 | 13·5 | 11·0 | 13·0 | 16·0 | 13·0 | . | . | . |
| 10·7 | 12·4 | 11·0 | 10·2 | 13·0 | 12·6 | 12·1 | 11·0 | 13·5 | 14·0 | 10·3 | 11·2 | 13·4 | 10·4 | . | . | . |
| . | 17·5 | 17·0 | 15·5 | . | . | . | 16·5 | 16·0 | 16·0 | . | . | . | . | . | . | . |

TA-

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **März 1853.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand . . | 28 0·46 | 27 9·50 | 27 9·89 | 28 1·45 | 28 2·27 | 28 2·19 | 28 3·57 | 28 3·82 | 28 5·53 | 28 6·67 | 28 6·49 | 28 5·00 | 28 1·11 | 28 2·5 |
| Thermometerstand | −1·47 | 0·03 | −0·63 | −3·97 | −1·67 | −0·03 | −0·07 | 0·13 | 1·27 | −0·60 | 0·30 | 0·83 | 0·33 | −8·3 |
| Feuchtigkeit . . . | 81·2 | 96·7 | 84·1 | 83·2 | 82·1 | 80·3 | 86·5 | 80·3 | 81·5 | 85·7 | 89·8 | 89·0 | 88·9 | 66·9 |
| Regen und Schnee | — | R. | R. | — | — | S. | R. | — | — | — | — | R. | R. | — |
| Windesrichtung. . | SW-NO | NO-O | S-SO | SW | SO-S | S-SW | SW-O | O-SO | O | NO | SO-W | N-NW | SW-W | NO- |
| Stärke des Windes | 1—2 | 2 | 1—2 | 2—1 | 3—1 | 2 | 1 | 2—1 | 2—1 | 1 | 1—2 | 1—2 | 2 | 2 |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 7·5 | 12·5 | 10·0 | 9·0 | 11·0 | 8·0 | 3·5 | 9·5 | 4·5 | 4·0 | 3·0 | 14·0 | 18·5 | 10·5 |
| „ „ VIII N. | 13·5 | 12·0 | 10·5 | 7·5 | 8·0 | 10·5 | 8·5 | 7·0 | 7·5 | 4·5 | 7·5 | 14·0 | 18·5 | 14·5 |
| „ „ III O. | 15·0 | 18·5 | 14·0 | 14·0 | 14·5 | 14·0 | 12·5 | 9·0 | 14·0 | 10·5 | 13·0 | 17·5 | 18·5 | 14·5 |
| „ „ VII O. | 11·5 | 15·0 | 10·0 | 10·0 | 10·0 | 10·5 | 10·5 | 8·0 | 7·5 | 6·0 | 8·0 | 13·0 | 18·5 | 12·1 |
| „ „ II W. | 12·0 | 14·0 | 9·5 | 12·5 | 13·0 | 13·0 | 12·0 | 11·5 | 6·5 | 11·0 | 14·5 | 17·0 | 17·5 | 12·5 |
| im Mittel | 11·8 | 14·4 | 10·8 | 10·6 | 11·3 | 11·2 | 9·4 | 9·0 | 8·0 | 7·2 | 9·2 | 15·1 | 18·3 | 12·8 |
| „ „ XI O. | 16·5 | 8·0 | 16·0 | 17·0 | 16·5 | 16·5 | 17·0 | 15·5 | 15·0 | 16·5 | 17·5 | 18·0 | . | . |
| **April 1853.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand . . | 28 1·33 | 27 10·02 | 27 11·90 | 28 0·87 | 28 1·22 | 28 0·55 | 27 9·63 | 27 7·85 | 27 10·45 | 28 1·27 | 28 0·54 | 27 9·73 | 27 10·05 | 28 0·2 |
| Thermometerstand | 1·07 | 2·73 | 0·93 | 0·53 | 1·23 | 2·33 | 3·53 | 3·00 | 2·93 | 0·83 | −0·67 | 0·67 | −0·40 | −1·2 |
| Feuchtigkeit . . . | 86·1 | 86·8 | 100·0 | 96·8 | 90·9 | 90·6 | 93·5 | 91·3 | 89·3 | 85·9 | 76·9 | 75·0 | 72·4 | 79·5 |
| Regen und Schnee | R. | — | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | — | — | — | S. |
| Windesrichtung. . | NO-SO | O | SO-O | N | SO | O | O-S | SW | S-NW | N | N | NW-O | NO-N | N |
| Stärke des Windes | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1—2 | 2—3 | 2—3 | 2—1 | 1—2 | 2—3 | 1—2 | 2 | 1 |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 13·5 | 8·0 | 11·5 | 10·0 | 10·5 | 11·5 | 9·0 | 8·5 | 7·0 | 12·0 | 4·0 | 3·5 | 3·0 | 0·5 |
| „ „ III O. | 15·5 | 14·5 | 13·0 | 18·5 | 13·5 | 15·5 | 16·0 | 17·5 | 15·5 | 16·0 | 14·5 | 12·5 | 15·0 | 16·5 |
| „ „ II W. | 10·5 | 10·0 | 17·5 | 16·5 | 15·0 | 13·5 | 17·0 | 17·5 | 10·5 | 14·5 | 12·0 | 12·5 | 11·5 | 12·5 |
| im Mittel | 13·1 | 10·8 | 14·0 | 15·0 | 13·0 | 13·5 | 14·0 | 14·5 | 11·0 | 14·1 | 10·1 | 9·5 | 9·8 | 9·8 |
| „ „ XI O. | 17·5 | 17·0 | 18·5 | 18·5 | 17·5 | 17·0 | 19·0 | 20·0 | 18·0 | 16·0 | 17·0 | 16·0 | 15·5 | 16·0 |
| **Mai 1853.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Barometerstand . . | 28 2·20 | 28 1·70 | 28 0·59 | 28 0·01 | 27 11·58 | 27 10·01 | 27 7·61 | 27 9·26 | 27 11·46 | 28 0·57 | 28 3·16 | 28 2·67 | 28 4·65 | 28 5·39 |
| Thermometerstand | 10·50 | 12·63 | 12·07 | 6·73 | 4·33 | 4·60 | 7·90 | 6·47 | 6·27 | 8·10 | 7·00 | 4·53 | 5·97 | 4·87 |
| Feuchtigkeit . . . | 70·4 | 75·7 | 86·4 | 91·0 | 91·7 | 82·4 | 76·3 | 67·4 | 74·2 | 70·8 | 65·3 | 91·0 | 74·5 | 67·2 |
| Regen und Schnee | R. | — | — | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. |
| Windesrichtung. . | O | O-N | O-NO | SW-NW | N-W N | N-W | SO | W-NO | SO-W | O-W | W-N | O-N | N | N |
| Stärke des Windes | 1 | 1—2 | 1 | 1—2 | 1—2 | 1—2 | 2—1 | 2 | 1—2 | 1—2 | 2—1 | 1—2 | 1—2 | 2 |
| Ozongehalt d. Luft | | | | | | | | | | | | | | |
| auf Station I W. | 0·5 | 0·0 | 0·0 | 9·5 | 4·0 | 1·5 | 6·0 | 4·5 | 3·0 | 9·5 | 3·5 | 1·5 | 3·0 | 5·0 |
| „ „ IX S. | 5·5 | 6·5 | 8·0 | 2·0 | 3·0 | 8·0 | 12·5 | 13·5 | 8·5 | 5·5 | 6·5 | 10·5 | 11·5 | 11·0 |
| „ „ III O. | 9·0 | 7·5 | 13·0 | 16·5 | 16·5 | 12·5 | 10·0 | 10·5 | 11·5 | 7·0 | 9·5 | 17·5 | 14·0 | 13·0 |
| „ „ VII O. | 8·0 | 8·0 | 10·0 | 15·5 | 14·5 | 13·0 | 8·5 | 11·0 | 10·0 | 7·5 | 8·5 | 15·0 | 10·5 | 9·5 |
| „ „ II W. | 6·5 | 7·5 | 11·0 | 4·5 | 12·5 | 13·5 | 12·5 | 12·5 | 10·5 | 11·5 | 9·0 | 15·0 | 13·0 | 12·0 |
| im Mittel | 5·9 | 5·9 | 8·4 | 9·8 | 10·1 | 9·7 | 9·9 | 10·3 | 8·7 | 8·2 | 7·4 | 11·9 | 10·4 | 10·1 |
| „ „ XI O. | 15·5 | 15·5 | 16·0 | 16·5 | 17·0 | 17·0 | . | . | . | 14·0 | 14·5 | . | . | . |

BELLE VII.

| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| 2·99 | 2·50 | 0·64 | 0·39 | 1·96 | 2·28 | 10·37 | 8·72 | 10·28 | 9·42 | 9·23 | 1·67 | 4·17 | 4·44 | 1·60 | 2·15 | 1·51 |
| -9·40 | -9·17 | -8·33 | -7·50 | -6·20 | -2·83 | -3·20 | -2·93 | -3·13 | -3·67 | -3·90 | -5·40 | -4·03 | -5·90 | -2·67 | -0·57 | 0·73 |
| 70·2 | 70·7 | 65·9 | 72·5 | 78·8 | 77·5 | 91·0 | 87·9 | 82·1 | 83·8 | 76·2 | 78·2 | 85·4 | 85·0 | 86·5 | 85·8 | 89·8 |
| — | — | — | — | — | — | S. | S. | — | — | — | S. | S. | S. | — | R. | R. |
| NO | O-NO | NO | NO-N | N-W | SW-NO | O. | O-NO | NO-N | NO | N-NW | W | S-SW | O-SW | SW | NW-S | W |
| 1 | 2 | 3 | 3—2 | 2—1 | 1 | 2 | 2—1 | 1 | 5—3 | 3—4 | 2—1 | 1 | 1 | 2—3 | 1 | 2—1 |
| 3·0 | 4·5 | 11·0 | 11·5 | 4·5 | 10·0 | 15·0 | 13·0 | 6·0 | 5·0 | 12·5 | 6·5 | 12·0 | 11·0 | 10·0 | 1·5 | 9·0 |
| 12·5 | 9·0 | 6·5 | 9·0 | 11·0 | 15·5 | 16·5 | 16·0 | 13·5 | 13·0 | 15·5 | 11·5 | 13·0 | 13·5 | 13·0 | 11·5 | 19·0 |
| 12·0 | 14·0 | 15·5 | 15·0 | 12·0 | 11·0 | 13·5 | 15·5 | 16·5 | 14·5 | 14·5 | 12 5 | 13·0 | 13·5 | 15·5 | 15·0 | 16·5 |
| 10·5 | 10·5 | 10·5 | 10·0 | 8·0 | 9·0 | 14·5 | 16·0 | 12·5 | 11·0 | 12·0 | 10·0 | 13·0 | 13·0 | 14·0 | 10·5 | 12·5 |
| 9·5 | 11·5 | 10·5 | 10·0 | 12·5 | 13·0 | 15·5 | 13·0 | 12·0 | 12·5 | 13·0 | 13·0 | 12·5 | 13·0 | 12·5 | 10·5 | 8·5 |
| 9·5 | 9·9 | 10·8 | 11·1 | 9·6 | 11·7 | 15·0 | 14·7 | 12·1 | 11·2 | 13·5 | 10·7 | 12·7 | 12·8 | 13·0 | 9·8 | 13·1 |
| 14·0 | 15·0 | 15·5 | 15·0 | 16·5 | 16·5 | . | . | 17·0 | 16·0 | 14·5 | 14·5 | 15·5 | 16·5 | 18·0 | 18·0 | 18·0 |
| 28 | 28 | 28 | 27 | 27 | 28 | 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | 27 | 27 | 27 | 27 | 28 | . |
| 0·28 | 0·66 | 1·67 | 11·62 | 11·11 | 0·16 | 10·72 | 10·25 | 9·31 | 10·76 | 0·01 | 11·58 | 11·33 | 10·49 | 11·74 | 1·31 | . |
| -1·43 | -0·63 | 0·13 | 0·60 | 0·97 | 2·50 | 3·27 | 4·40 | 6·70 | 4·53 | 4·57 | 6·77 | 9·23 | 9·93 | 8·63 | 8·80 | . |
| 69·8 | 70·7 | 81·5 | 74·4 | 88·7 | 84·2 | 88·2 | 73·8 | 78·4 | 90·4 | 79·6 | 91·9 | 94·1 | 79·8 | 82·0 | 78·8 | . |
| S. | S. | S. | — | S. | S. | R. | R. | — | R. | R. | R. | R. | R. | R. | R. | . |
| NO-NW | N-NW | W-NW | NW | W-O | O | O-NO | O-SO | O-SO | SO-NW | W-SW | O | O | O | O | O-SO | . |
| 2 | 1—2 | 1—2 | 1—3 | 2—1 | 1—2 | 1—2 | 2—1 | 1 | 1—2 | 2—1 | 2—1 | 1 | 2—1 | 1 | 2—1 | . |
| 6·0 | 2·5 | 11·0 | 10·0 | 4·0 | 9·0 | 7·0 | 4·5 | 5·5 | 1·5 | 2·5 | 1·0 | 3·0 | 3·5 | 3·0 | 2·5 | . |
| 16·0 | 15·0 | 12·5 | 14·5 | 15·5 | 14·5 | 13·0 | 6·0 | 8·0 | 16·5 | 14·0 | 14·0 | 14·5 | 13·5 | 14·0 | 13·0 | . |
| 11·5 | 11·5 | 12·0 | 14·5 | 13.5 | 14·0 | 8·5 | 8·5 | 8·0 | 13·0 | 11·0 | 10·5 | 9·0 | 13·0 | 12·0 | 11·5 | . |
| 9·1 | 9·6 | 11·8 | 13·0 | 11·0 | 12·5 | 9·5 | 6·3 | 7·1 | 10·3 | 9·1 | 8·5 | 8·8 | 10·0 | 9·6 | 9·0 | . |
| 15·5 | 16·0 | 16·0 | 17·0 | 17·5 | 18·5 | 18·0 | 15·0 | 16·0 | 17·5 | 16·0 | 14·5 | 14·5 | 15·5 | 16·0 | 16·0 | . |
| 28 | 28 | 28 | 27 | 27 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 27 | 27 | 28 | 27 |
| 4·62 | 4·14 | 2·20 | 11·93 | 11·12 | 0·65 | 1·94 | 2·05 | 2·55 | 4·17 | 3·76 | 2·12 | 0·91 | 11·46 | 11·53 | 0·66 | 11·88 |
| 4·93 | 4·37 | 5·87 | 7·53 | 7·30 | 7·67 | 8·87 | 8·83 | 8·27 | 8·43 | 10·93 | 12·30 | 14·33 | 15·63 | 15·67 | 16·83 | 17·63 |
| 62·4 | 60·1 | 67·9 | 64·3 | 73·1 | 80·6 | 69·2 | 64·0 | 73·1 | 62·2 | 59·8 | 57·5 | 60·6 | 67·0 | 73·8 | 68 5 | 67·4 |
| — | — | — | — | — | R. | R. | R. | — | — | — | — | — | — | R. | R. | R. |
| NO-N | NO-N | N | NO-N | N-NO | N-O | NO-N | NO-N | N | NO-N | O | O-SO | O | O-S | O-N | O-SO | O-NO |
| 2 | 2—1 | 1 | 1—2 | 1 | 1—2 | 1—2 | 1—2 | 2—3 | 1 | 2—1 | 1—3 | 2—1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6·0 | 5·5 | 3·0 | 0·5 | 0·5 | 0·5 | 1·0 | 3·5 | 3·5 | 1·5 | 2·0 | 8·0 | 5·0 | 5·0 | 6·0 | 0·5 | 0·0 |
| 12·0 | 6·0 | 7·0 | 10·5 | 10·5 | 9·5 | 10·5 | 10·5 | 11·0 | 10·0 | 8·0 | 6·5 | 6·5 | 6·5 | 6·5 | 4·0 | 4·0 |
| 14·0 | 11·5 | 11·0 | 14·5 | 8·5 | 13·0 | 8·0 | 7·5 | 6·0 | 5·5 | 3·5 | 3·5 | 2·0 | 1·0 | 6·5 | 5·5 | 3·5 |
| 9·5 | 9·0 | 10·0 | 9·5 | 11·0 | 11·0 | 9·5 | 8·5 | 9·0 | 5·5 | 4·0 | 3·0 | 5·0 | 6·0 | 6·5 | 6·5 | 5·0 |
| 12·0 | 11·0 | 11·0 | 11·0 | 7·0 | 11·0 | 10·0 | 8·0 | 10·5 | 8·0 | 5·0 | 7·0 | 4·0 | 2·5 | 3·5 | 6·0 | 6·5 |
| 10·7 | 8·6 | 8·4 | 9·2 | 7·3 | 9·0 | 7·8 | 7·6 | 8·0 | 6·1 | 4·5 | 5·6 | 4·5 | 4·2 | 5·8 | 4·5 | 3·8 |
| . | 15·0 | 14·0 | 14·0 | 14·0 | 16·0 | 15·5 | 15·5 | 14·0 | 13·5 | 11·5 | 10·5 | 9·0 | 11·5 | 12·5 | 13·0 | . |

## TABELLE VIII.

**Ozongehalt der Luft an verschiedenen Orten.**

| Ort der Beobachtung | 1852 | | | | | | | 1853 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Juni | Juli | August | September | October | November | December | Jänner | Februar | März | April | Mai |
| **A. In der Stadt.** | | | | | | | | | | | | |
| Station I W. | 4·1 | 3·9 | 3·9 | 6·1 | 6·6 | 5·7 | 6·9 | 8·4 | 9·9 | 9·0 | 6·1 | 3·3 |
| „ II W. | 5·9 | 4 8 | 4·8 | 6·5 | 8·5 | 7·7 | 11·3 | 9·6 | 10·9 | 12·0 | 12·3 | 9·2 |
| „ III O. | . | . | . | . | 9·6 | 9·7 | 9·4 | 9·6 | 14·1 | 14·0 | 14·6 | 9·1 |
| „ IV W. | . | . | 7·4 | 9·3 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| „ V W. | 6·7 | . | . | 6·3 | . | . | 10·3 | 8·3 | 9·8 | . | . | . |
| „ VI O. | . | 5·9 | 5·1 | 6·9 | . | . | . | . | . | . | . | . |
| „ VII O. | . | . | . | . | . | 8·0 | 9·5 | 9·1 | 11·2 | 11·1 | . | 8·6 |
| „ VIII N. | . | . | . | . | . | . | 7·2 | 9·4 | 10·9 | 11·5 | . | . |
| „ IX S. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 7·7 |
| **B. Ausserhalb der Stadt.** | | | | | | | | | | | | |
| Station X N. | . | . | 13·5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| „ XI O. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 16·7 | . |
| „ XII N. | . | 12·8 | 12·4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

TABELLE IX.

**Ozongehalt der Luft.**

| Ort der Beobachtung | Juni | | Juli | | August | | Septemb. | | October | | Novemb. | | Decemb. | | Jänner | | Februar | | März | | April | | Mai | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag | Nacht | Tag |
| Station I W. | 2·3 | 1·8 | 2·6 | 1·3 | 1·9 | 2·0 | 3·3 | 2·8 | 3·7 | 2·9 | 3·6 | 2·1 | 3·9 | 3·0 | 4·7 | 3·7 | 5·0 | 4·0 | 4·7 | 4·3 | 3·3 | 2·8 | 2·5 | 0·8 |
| „ II W. | 3·3 | 2·6 | 2·7 | 2·1 | 2·5 | 2·3 | 4·0 | 2·5 | 4·9 | 3·6 | 4·2 | 3·5 | 6·2 | 5·1 | 5·2 | 4·4 | 5·8 | 5·1 | 6·5 | 5·5 | 6·9 | 5·4 | 5·3 | 3·9 |
| „ III O. | . | . | . | . | . | . | . | . | 4·9 | 4·7 | 5·3 | 4·4 | 5·3 | 4·1 | 5·1 | 4·5 | 7·0 | 7·1 | 7·0 | 7·0 | 8·0 | 6·6 | 5·7 | 3·4 |
| „ IV W. | . | . | . | . | 4·0 | 3·4 | 5·5 | 3·8 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| „ V W. | 3·6 | 3·1 | . | . | . | . | 3·5 | 2·8 | . | . | . | . | 4·2 | 6·1 | 3·2 | 5·1 | 4·1 | 5·7 | . | . | . | . | . | . |
| „ VI O. | . | . | 2·9 | 3·0 | 3·0 | 2·1 | 3·7 | 3·2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| „ VII O. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4·7 | 3·3 | 5·9 | 3·6 | 5·0 | 4·1 | 6·1 | 5·1 | 5·7 | 5·4 | . | . | 5·1 | 3·5 |
| „ VIII N. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3·3 | 3·9 | 5·0 | 4·4 | 5·4 | 5·5 | 5·7 | 5·8 | . | . | . | . |
| „ IX S. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4·4 | 3·3 |

## TABELLE X.

### Ozongehalt der Luft.

| | In Königsberg | | | Auf d. Hufen (St. X u. XI) | | | In Cranz (Station XII) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nacht | Tag | Differenz | Nacht | Tag | Differenz | Nacht | Tag | Differenz |
| Juni 1852 | 3·0 | 2·5 | 0·5 | . | . | . | . | . | . |
| Juli „ | 2·7 | 2·1 | 0·6 | . | . | . | 7·2 | 5·6 | 1·6 |
| August „ | 3·2 | 2·2 | 1·0 | 7·4 | 6·1 | 1·3 | 6·6 | 5·8 | 0·8 |
| September „ | 4·0 | 3·2 | 0·8 | . | . | . | . | . | . |
| October „ | 4·5 | 3·7 | 0·8 | . | . | . | . | . | . |
| November „ | 4·4 | 3·5 | 0·9 | . | . | . | . | . | . |
| December „ | 4·8 | 4·3 | 0·5 | . | . | . | . | . | . |
| Jänner 1853 | 4·7 | 4·3 | 0·4 | . | . | . | . | . | . |
| Februar „ | 5·5 | 5·4 | 0·1 | . | . | . | . | . | . |
| März „ | 5·9 | 5·6 | 0·3 | . | . | . | . | . | . |
| April „ | 6·0 | 4·9 | 1·1 | 8·8 | 7·9 | 0·9 | . | . | . |
| Mai „ | 4·6 | 2·9 | 1·7 | . | . | . | . | . | . |
| im Mittel | 4·4 | 3·7 | 0·7 | . | . | . | . | . | . |

## TABELLE XI.

| | In Königsberg in 24 Stunden | | | Auf den Hufen (Station X und XI) in 24 Stunden | | | In Cranz (Stat. XII) in 24 Stunden | | | Mittlere Temperatur |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mittel | Maximum | Minimum | Mittel | Maximum | Minimum | Mittel | Maximum | Minimum | |
| Juni 1852 | 5·5 | 10·1 | 1·6 | . | . | . | . | . | . | +14·23 |
| Juli „ | 4·8 | 8·0 | 2·0 | . | . | . | 13·1 | 15·5 | 10·0 | +15·33 |
| August „ | 5·2 | 10·5 | 2·3 | 13·5 | 18·5 | 7·0 | 12·4 | 15·5 | 9·0 | +14·77 |
| September „ | 7·1 | 13·1 | 2·1 | . | . | . | . | . | . | +10·94 |
| October „ | 8·2 | 14·1 | 2·3 | . | . | . | . | . | . | + 3·83 |
| November „ | 7·5 | 14·5 | 0·1 | . | . | . | . | . | . | + 1·93 |
| December „ | 9·2 | 15·6 | 2·0 | . | . | . | . | . | . | + 2·15 |
| Jänner 1853 | 8·8 | 12·9 | 3·1 | . | . | . | . | . | . | — 6·49 |
| Februar „ | 10·9 | 14·9 | 7·6 | . | . | . | . | . | . | — 2·72 |
| März „ | 11·2 | 18·3 | 7·2 | . | . | . | . | . | . | — 3·01 |
| April „ | 10·8 | 14·5 | 6·3 | 16·7 | 20·0 | 14·5 | . | . | . | + 2·88 |
| Mai „ | 8·1 | 11·9 | 3·8 | . | . | . | . | . | . | + 9·51 |
| im Mittel | 8·1 | 18·3 | 0·1 | . | . | . | . | . | . | + 5·77 |

## TABELLE XII.

| Professor Wolf in Bern pro 1853. | | | |
|---|---|---|---|
| Juni . . . 8·7 | September. 6·8 | December. 9·3 | März. . . 13.2 |
| Juli. . . . 4·7 | October . . 5·2 | Jänner . . 9·4 | April . . 12·6 |
| August . . 7·1 | November. 5·2 | Februar. .13·0 | Mai . . . 13·0 |
| Sommer. . 6·83 | Herbst . . 5·73 | Winter. . 10·57 | Frühling . 12·93 |
| **In Königsberg pro Juni 1852 bis Mai 1853.** | | | |
| Juni . . . . 5·5 | September . 7·1 | December. 9·2 | März . . . 11·2 |
| Juli . . . . 4·8 | October . . 8·2 | Jänner . . 8·8 | April. . . 10·8 |
| August. . . 5·2 | November. . 7·5 | Februar. . 10·9 | Mai. . . . 8·1 |
| Sommer . . 5·1 | Herbst. . . 7·6 | Winter. . . 9·3 | Frühling. . 10·0 |

## TABELLE XIII.

### Ozongehalt der Luft, Barometer-, Thermometerstand und Feuchtigkeit.

| | | Ozongehalt der Luft in Königsberg in 24 Stunden | | | Mittlerer Barometerstand | Mittlerer Thermometerstand | Mittlere Feuchtigkeit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mittel | Maximum | Minimum | | | |
| Juni | 1852 | 5·5 | 10·1 | 1·6 | 27"11·57"' | 14·23 | 73·5 |
| Juli | „ | 4·8 | 8·0 | 2·0 | 28 1·02 | 15·33 | 70·2 |
| August | „ | 5·2 | 10·5 | 2·3 | 28 0·38 | 14·77 | 76·2 |
| September | „ | 7·1 | 13·1 | 2·1 | 28 1·10 | 10·94 | 77·3 |
| October | „ | 8·2 | 14·1 | 2·3 | 28 0·09 | 3·83 | 83·1 |
| November | „ | 7·5 | 14·5 | 0·1 | 27 11·62 | 1·93 | 87·1 |
| December | „ | 9·2 | 15·6 | 2·0 | 27 11·50 | 2·15 | 89·2 |
| Jänner | 1853 | 8·8 | 12·9 | 3·1 | 28 0·76 | — 0·49 | 88·2 |
| Februar | „ | 10·9 | 14·9 | 7·6 | 27 9·39 | — 2·72 | 85·9 |
| März | „ | 11·2 | 18·3 | 7·2 | 28 1·64 | — 3·01 | 82·0 |
| April | „ | 10·8 | 14·5 | 6·3 | 27 11·49 | 2·88 | 84·1 |
| Mai | „ | 8·1 | 11·9 | 3·8 | 28 1·24 | 9·51 | 71·4 |
| | Mittel | 8·1 | 18·3 | 0·1 | 28" 0·15"' | 5·77 | 80·6 |

## TABELLE XIV.

### Die Veränderungen des Ozongehalts der Luft durch Schnee und Regen.

| | Zahl der | | | Mittlerer Ozongehalt der | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | schönen Tage | Regentage | Schneetage | schönen Tage | Regentage | Schneetage |
| Juni . . . . . | 12 | 18 | . | 4·6 | 6·2 | . |
| Juli . . . . . | 22 | 9 | . | 4·5 | 6·0 | . |
| August . . . . | 16 | 15 | . | 4·6 | 6·6 | . |
| September. . . | 12 | 18 | . | 3·4 | 10·0 | . |
| October. . . . | 2 | 26 | 3 | 5·4 | 8·3 | 9·0 |
| November . . . | 3 | 20 | 7 | 7·8 | 7·1 | 8·8 |
| December . . . | 2 | 23 | 6 | 7·2 | 8·8 | 11·3 |
| Jänner . . . . | 14 | 11 | 6 | 7·6 | 10·0 | 9·7 |
| Februar. . . . | 10 | 3 | 15 | 10·7 | 11·8 | 10·9 |
| März . . . . . | 18 | 7 | 6 | 11·1 | 12·9 | 11·0 |
| April. . . . . | 6 | 18 | 6 | 10·0 | 11·2 | 10·6 |
| Mai . . . . . | 13 | 18 | . | 7·0 | 8·3 | . |
| Mittel | 130 | 186 | 49 | 6·9 | 8·9 | 10·1 |

## Der Ozongehalt der Luft und die herrschenden Krankheite

| | 1.—5. Juni | 6.—10. Juni | 11.—15. Juni | 16.—20. Juni | 21.—25. Juni | 26.—30. Juni | 1.—5. Juli | 6.—10. Juli | 11.—15. Juli | 16.—20. Juli | 21.—25. Juli | 26.—31. Juli |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mittlerer Ozongehalt d. Luft | 4·4 | 6·7 | 6·7 | 5·0 | 4·1 | 6·6 | 6·6 | 4·8 | 4·9 | 3·9 | 5·2 | 3·9 |
| Maximum . . . . . . . . . | 5·8 | 7·8 | 8·6 | 7·6 | 10·1 | 8·3 | 7·3 | 5·3 | 8·0 | 4·8 | 6·6 | 7·6 |
| Minimum . . . . . . . . . | 2·8 | 5·6 | 5·3 | 3·3 | 1·6 | 5·3 | 6·0 | 3·8 | 2·3 | 3·1 | 2·5 | 2·0 |
| Summe der Erkrankungen . | 98 | 66 | 69 | 65 | 51 | 59 | 67 | 50 | 52 | 63 | 58 | 68 |
| Summe der Brust- und Halskrankheiten . . . . . . | 38 | 18 | 20 | 23 | 19 | 24 | 22 | 18 | 18 | 13 | 18 | 9 |
| Pneumonie und Pleuritis . | 12 | 8 | 12 | 7 | 9 | 4 | 5 | 6 | 6 | 8 | 11 | 3 |
| Krankheit der Respirations-Schleimhaut . . . . . | 26 | 10 | 8 | 16 | 10 | 20 | 17 | 12 | 12 | 7 | 7 | 6 |
| Morbillen. . . . . . . . . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 2 | 1 | 3 |
| Scarlatina . . . . . . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Variolae und Varicellae . . | 1 | . | . | 1 | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . |
| Rheumatismus . . . . . . . | 7 | 4 | 4 | 3 | 1 | 6 | 5 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 |
| Typhus und Febris gastrica | 12 | 14 | 10 | 9 | 4 | 4 | 14 | 10 | 12 | 13 | 7 | 15 |
| Intermittentes . . . . . . . | 21 | 17 | 18 | 21 | 14 | 17 | 10 | 5 | 8 | 11 | 10 | 14 |
| Diarrhöen . . . . . . . , | 10 | 7 | 8 | 4 | 8 | 5 | 8 | 9 | 8 | 12 | 10 | 17 |
| Cholera . . . . . . . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Sonstige Krankheiten . . | 9 | 6 | 9 | 4 | 4 | 3 | 7 | 5 | 5 | 11 | 9 | 6 |

## Der Ozongehalt der Luft und die herrschenden Krankheiten

| | 1.—5. Decemb. | 6.—10. Decemb. | 11.—15. Decemb. | 16.—20. Decemb. | 21.—25. Decemb. | 26.—31. Decemb. | 1.—5. Jänner | 6.—10. Jänner | 11.—15. Jänner | 16.—20. Jänner | 21.—25. Jänner | 26.—31. Jänner |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mittlerer Ozongehalt d. Luft | 7·3 | 7·5 | 7·3 | 10·5 | 12·5 | 10·2 | 6·5 | 6·2 | 10·4 | 9·6 | 11·1 | 9·2 |
| Maximum . . . . . . . . . | 11·4 | 11·6 | 9·3 | 13·0 | 15·0 | 15·6 | 10·0 | 7·8 | 13·1 | 11·1 | 12·2 | 12·9 |
| Minimum . . . . . . . . . | 2·0 | 2·6 | 5·5 | 6·2 | 8·2 | 6·8 | 3·1 | 3·8 | 8·5 | 7·9 | 9·7 | 6·5 |
| Summe der Erkrankungen . | 113 | 110 | 101 | 96 | 104 | 79 | 92 | 61 | 52 | 90 | 78 | 92 |
| Summe der Brust- und Halskrankheiten . . . . . . | 34 | 35 | 28 | 31 | 25 | 21 | 25 | 20 | 22 | 43 | 33 | 33 |
| Pneumonie und Pleuritis . | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 8 | 4 | 8 | 7 | 8 | 6 | 8 |
| Krankheit der Respirations-Schleimhaut . . . . . | 29 | 31 | 23 | 27 | 20 | 13 | 21 | 12 | 15 | 35 | 27 | 25 |
| Morbillen. . . . . . . . . | 29 | 17 | 19 | 9 | 17 | 10 | 6 | 6 | 3 | 2 | . | 2 |
| Scarlatina . . . . . . . . | . | 1 | 1 | . | 1 | 1 | 1 | 1 | . | 4 | 6 | 3 |
| Variolae und Varicellae . . | 5 | 3 | 4 | 6 | 12 | 4 | 12 | 4 | 8 | 6 | 14 | 5 |
| Rheumatismus. . . . . . . | 5 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 2 | 4 | 2 | 6 | 2 |
| Typhus und Febris gastrica | 13 | 13 | 9 | 10 | 12 | 9 | 13 | 10 | 5 | 7 | 3 | 8 |
| Intermittentes . . . . . . . | 4 | 10 | 7 | 7 | 7 | 9 | 8 | 4 | 2 | 7 | 3 | 17 |
| Diarrhöen . . . . . . . . | 9 | 12 | 10 | 11 | 7 | 8 | 6 | 2 | 4 | 7 | 6 | 11 |
| Cholera . . . . . . . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Sonstige Krankheiten . . . | 14 | 11 | 16 | 15 | 15 | 9 | 14 | 10 | 4 | 12 | 7 | 11 |

# ELLE XV.

## aten Juni, Juli, August, September, October, November 1852.

| 16.—20. August | 21.—25. August | 26.—31. August | 1.—5. Sept. | 6.—10. Sept. | 11.—15. Sept. | 16.—20. Sept. | 21.—25. Sept. | 26.—30. Sept. | 1.—5. October | 6.—10. October | 11.—15. October | 16.—20. October | 21.—25. October | 26.—31. October | 1.—5. Novemb. | 6.—10. Novemb. | 11.—15. Novemb. | 16.—20. Novemb. | 21.—25. Novemb. | 26.—30. Novemb. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4·4 | 3·9 | 4·0 | 2·8 | 2·4 | 10·4 | 10·7 | 10·0 | 5·8 | 9·3 | 10·6 | 4·8 | 9·5 | 7·7 | 7·3 | 7·2 | 12·0 | 9·3 | 6·2 | 5·5 | 5·0 |
| 6·8 | 5·6 | 5·3 | 3·7 | 2·7 | 13·1 | 12·5 | 11·9 | 7·9 | 12·3 | 14·1 | 7·3 | 14·0 | 11·0 | 12·6 | 11·4 | 14·5 | 12·0 | 9·8 | 9·6 | 11·5 |
| 3·6 | 2·6 | 2·3 | 2·2 | 2·1 | 7·1 | 7·8 | 6·3 | 2·5 | 5·1 | 9·0 | 2·3 | 5·6 | 3·1 | 4·3 | 1·7 | 10·8 | 7·8 | 3·4 | 2·9 | 0·1 |
| [illegible] | 97 | 86 | 146 | 174 | 182 | 200 | 159 | 132 | 164 | 138 | 134 | 102 | 92 | 122 | 149 | 159 | 132 | 144 | 120 | 93 |
| 7 | 8 | 6 | 20 | 23 | 19 | 16 | 14 | 11 | 27 | 32 | 24 | 23 | 17 | 22 | 42 | 33 | 40 | 39 | 44 | 25 |
| 3 | 2 | 3 | 1 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 | 4 | 13 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 5 | 3 | 4 | 4 | 7 |
| 4 | 6 | 3 | 19 | 18 | 14 | 13 | 10 | 9 | 23 | 19 | 19 | 17 | 13 | 17 | 36 | 28 | 37 | 35 | 40 | 18 |
| 4 | 3 | 5 | 3 | 11 | 5 | 14 | 14 | 23 | 22 | 18 | 20 | 13 | 26 | 39 | 44 | 63 | 45 | 55 | 33 | 30 |
| . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . |
| . | 2 | 1 | . | . | 2 | 2 | . | . | 1 | . | 1 | . | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 5 |
| 1 | . | 6 | 4 | 2 | 3 | 5 | 1 | 1 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 37 | 33 | 23 | 28 | 23 | 27 | 24 | 19 | 13 | 21 | 10 | 11 | 12 | 10 | 6 | 7 | 14 | 10 | 9 | 7 | 11 |
| 21 | 22 | 20 | 31 | 44 | 26 | 27 | 21 | 15 | 15 | 16 | 12 | 13 | 7 | 12 | 16 | 17 | 6 | 5 | 8 | 6 |
| 10 | 19 | 15 | 27 | 26 | 48 | 54 | 38 | 28 | 25 | 22 | 18 | 17 | 10 | 19 | 17 | 8 | 13 | 15 | 12 | 7 |
| . | 2 | . | 21 | 26 | 41 | 47 | 42 | 29 | 41 | 20 | 33 | 11 | 6 | 8 | 7 | 7 | 3 | 1 | . | 1 |
| 10 | 8 | 10 | 12 | 17 | 9 | 11 | 10 | 12 | 8 | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 9 | 5 | 9 | 14 | 8 | 4 |

# LLE XVI.

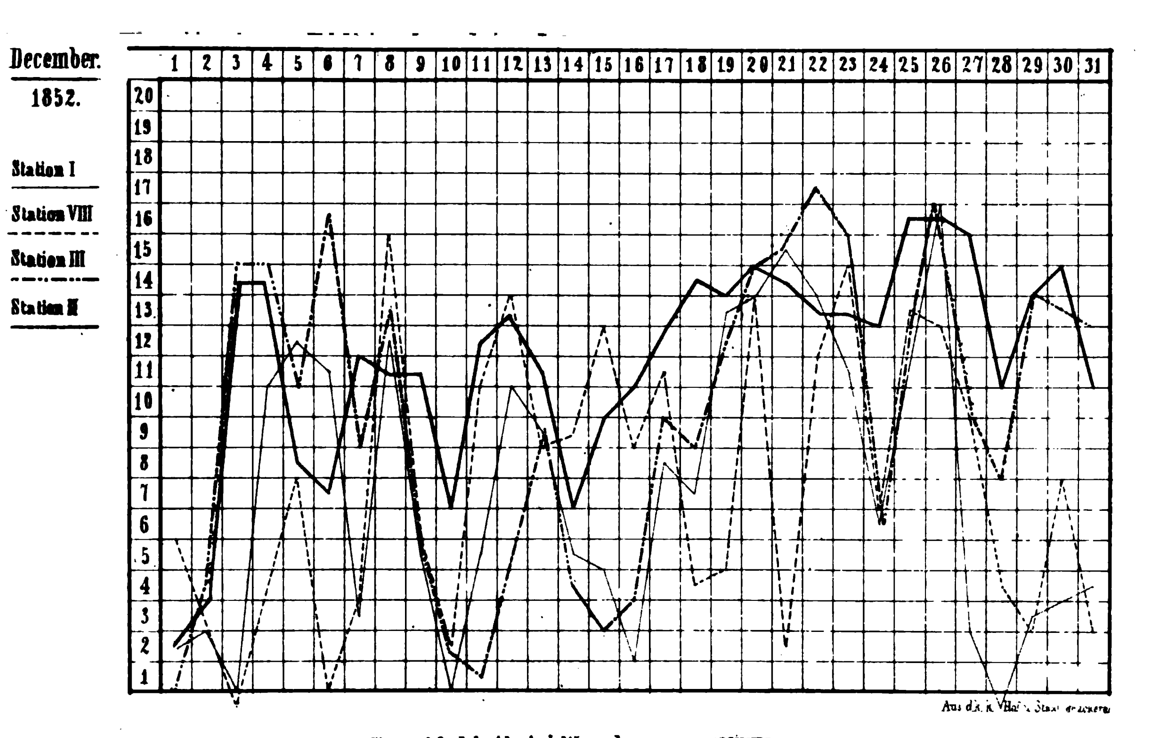
## nten December 1852, Jänner, Februar, März, April, Mai 1853.

| 16.—20. Februar | 21.—25. Februar | 26.—28. Februar | 1.—5. März | 6.—10. März | 11.—15. März | 16.—20. März | 21.—25. März | 26.—31. März | 1.—5. April | 6.—10. April | 11.—15. April | 16.—20. April | 21.—25. April | 26.—30. April | 1.—5. Mai | 6.—10. Mai | 11.—15. Mai | 16.—20. Mai | 21.—25. Mai | 26.—31. Mai |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11·5 | 12·1 | 11·6 | 11·7 | 8·9 | 12·9 | 10·6 | 13·3 | 12·2 | 13·1 | 13·4 | 9·6 | 11·5 | 8·5 | 9·1 | 8·4 | 9·3 | 10·1 | 8·5 | 6·8 | 5·6 |
| 13·9 | 14·0 | 13·4 | 14·4 | 11·2 | 18·3 | 11·7 | 14·7 | 13·1 | 15·0 | 14·5 | 10·1 | 13·0 | 10·3 | 10·0 | 10·1 | 10·3 | 11·9 | 9·2 | 8·0 | 5·8 |
| 11·0 | 10·3 | 10·4 | 10·6 | 7·2 | 9·2 | 9·6 | 11·2 | 9·8 | 10·8 | 11·0 | 9·1 | 9·6 | 6·3 | 8·5 | 5·9 | 8·2 | 7·4 | 7·3 | 4·5 | 3·8 |
| 95 | 89 | 37 | 60 | 45 | 52 | 44 | 45 | 64 | 58 | 61 | 63 | 60 | 44 | 54 | 26 | 29 | 34 | 37 | 36 | 21 |
| 27 | 34 | 12 | 20 | 14 | 12 | 8 | 11 | 13 | 16 | 13 | 14 | 14 | 12 | 13 | 4 | 5 | 8 | 11 | 14 | 3 |
| 5 | 5 | 3 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 7 | 3 | 6 | 1 | 9 | 6 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 7 | 2 |
| 22 | 29 | 9 | 14 | 10 | 8 | 4 | 7 | 6 | 13 | 7 | 13 | 5 | 6 | 11 | 3 | 3 | 4 | 7 | 7 | 1 |
| . | 1 | . | . | . | 1 | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . |
| 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | . | . | 3 | . | 3 | 4 | 1 | 4 | 1 | . | 2 | 1 | 2 | . |
| 6 | 9 | 5 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | . | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | . | . | . | 1 |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | . | 1 | 6 | 3 | 1 | 2 | 2 | 6 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | . |
| 16 | 8 | 3 | 8 | 6 | 5 | 10 | 5 | 9 | 4 | 9 | 5 | 1 | 6 | 5 | 4 | 1 | 5 | 2 | 3 | 1 |
| 13 | 14 | 5 | 13 | 13 | 14 | 10 | 20 | 25 | 20 | 21 | 28 | 26 | 13 | 16 | 9 | 17 | 11 | 19 | 13 | 12 |
| 9 | 4 | 4 | 3 | 1 | 5 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | . | 1 | 1 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 18 | 15 | 6 | 11 | 4 | 11 | 6 | 4 | 8 | 7 | 7 | 9 | 6 | 4 | 7 | 3 | 3 | 4 | 7 | 7 | 2 |

## TABELLE XVII.

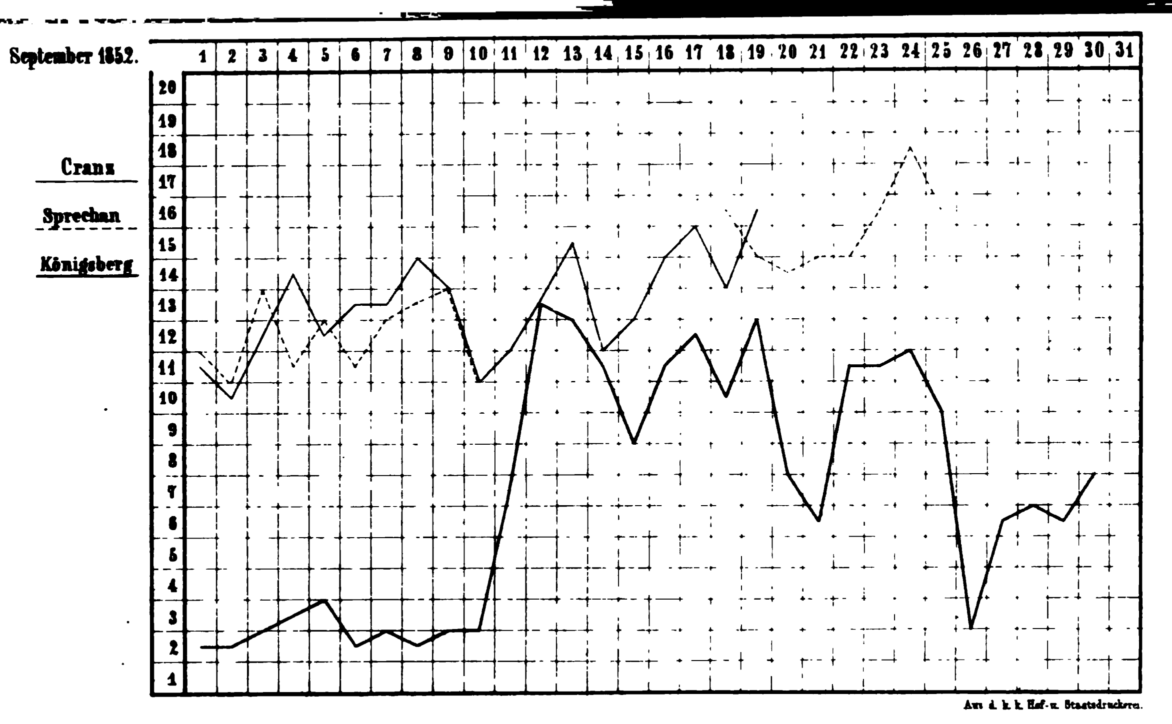
### Der Ozongehalt der Luft und die herrschenden Krankheiten

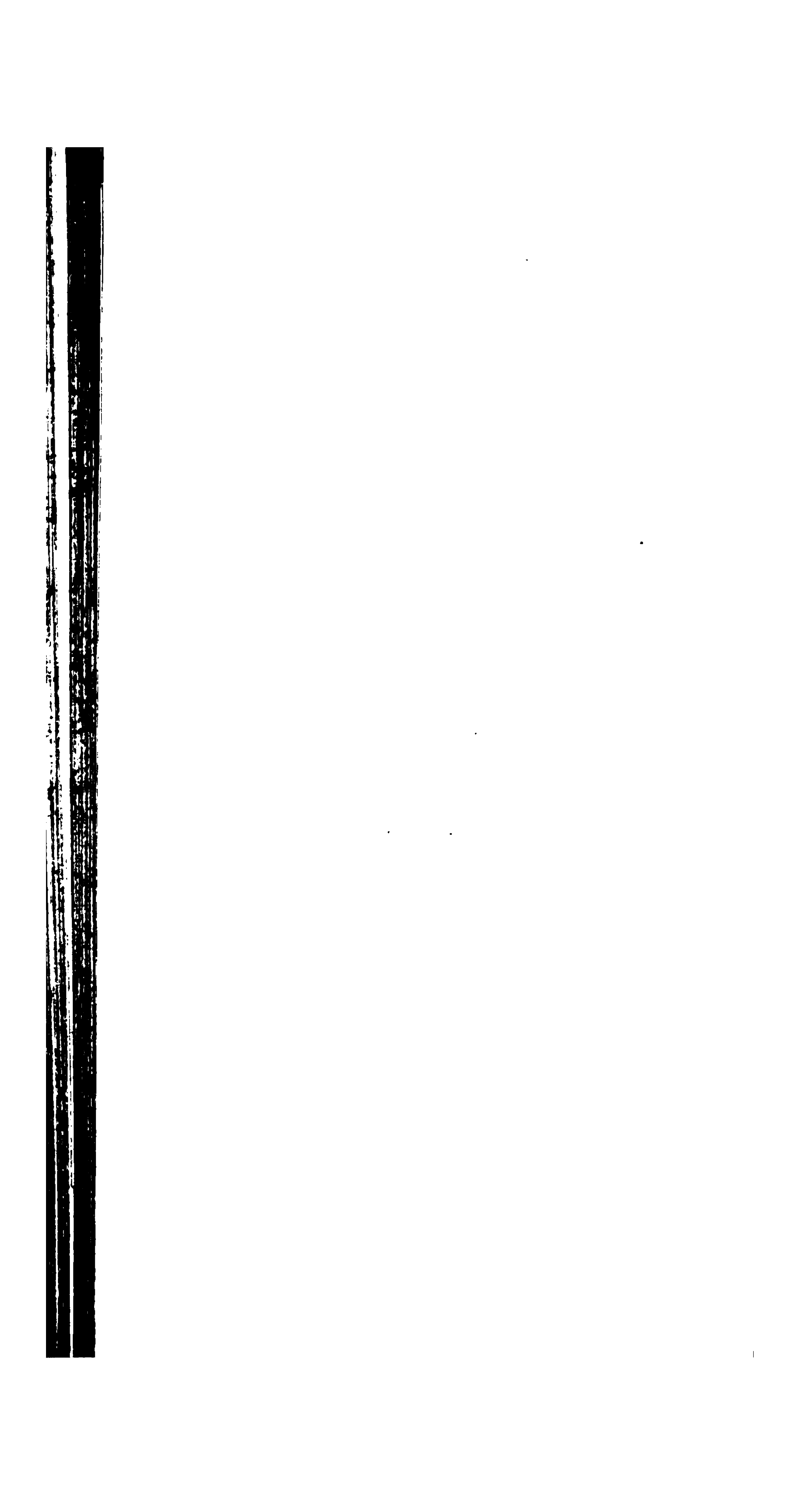
| | Juni | Juli | August | September | October | November | December | Jänner | Februar | März |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mittlerer Ozongehalt der Luft | 5·5 | 4·8 | 5·2 | 7·1 | 8·2 | 7·5 | 9·2 | 8·8 | 10·9 | 11·2 |
| Maximum . . . | 10·1 | 8·0 | 10·5 | 13·1 | 14·1 | 14·5 | 15·6 | 12·9 | 14·9 | 18·3 |
| Minimum . . . | 1·6 | 2·0 | 2·3 | 2·1 | 2·3 | 0·1 | 2·0 | 3·1 | 7·6 | 7·2 |
| Summe der Erkrankungen . . | 408 | 358 | 591 | 993 | 752 | 797 | 603 | 465 | 451 | 310 |
| Summe d. Brust- u. Halskrankheiten | 142 | 98 | 59 | 103 | 145 | 223 | 172 | 176 | 167 | 78 |
| Pneumonie und Pleuritis . . . | 52 | 39 | 19 | 20 | 37 | 29 | 31 | 41 | 39 | 29 |
| Krankheiten der Respirations-Schleimhaut . . | 90 | 59 | 40 | 83 | 108 | 194 | 141 | 135 | 128 | 49 |
| Morbillen . . . | 1 | 6 | 24 | 70 | 138 | 270 | 101 | 19 | 2 | 1 |
| Scarlatina . . . | . | . | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 15 | 10 | 8 |
| Variolae und Varicellae. . . . | 2 | 2 | 6 | 4 | 8 | 22 | 34 | 49 | 34 | 17 |
| Rheumatismus . | 25 | 16 | 16 | 18 | 25 | 22 | 43 | 23 | 22 | 8 |
| Typhus und Febris gastrica . . . | 54 | 75 | 178 | 138 | 70 | 58 | 66 | 46 | 41 | 43 |
| Intermittentes . | 108 | 58 | 151 | 164 | 75 | 58 | 44 | 41 | 70 | 95 |
| Diarrhöen . . . | 42 | 64 | 105 | 221 | 111 | 72 | 57 | 36 | 30 | 16 |
| Cholera . . . . | . | . | 2 | 206 | 119 | 19 | . | . | . | . |
| Sonstige Krankheiten . . . . | 34 | 39 | 49 | 65 | 60 | 52 | 82 | 60 | 75 | 44 |
| Auf 100 Erkrankungen kamen: Brust- und Halskrankheiten . . | 34·8 | 27·3 | 9·9 | 10·3 | 19·2 | 27·9 | 28·5 | 37·8 | 37·0 | 25·1 |
| Pneumonie und Pleuritis . . . | 12·7 | 10·8 | 3·2 | 2·0 | 4·9 | 3·6 | 5·1 | 8·8 | 8·6 | 9·2 |
| Krankheiten der Respirations-Schleimhaut . | 22·0 | 16·4 | 6·7 | 8·3 | 14·3 | 24·3 | 23·4 | 29·0 | 28·4 | 15·9 |
| Morbillen . . . | 0·2 | 1·6 | 4·0 | 7·0 | 18·3 | 33·8 | 16·7 | 4·0 | 0·4 | 0·3 |
| Scarlatina . . . | . | . | 0·1 | 0·4 | 0·1 | 0·1 | 0·6 | 3·4 | 2·2 | 2·5 |
| Variolae und Varicellae. . . . | 0·4 | 0·5 | 1·0 | 0·4 | 1·0 | 2·7 | 5·6 | 10·5 | 7·5 | 5·4 |
| Rheumatismus . | 6·1 | 4·4 | 2·7 | 1·8 | 3·3 | 2·7 | 7·1 | 4·9 | 4·8 | 2·5 |
| Typhus und Febris gastrica . . . | 13·2 | 20·9 | 30·1 | 13·9 | 9·3 | 7·2 | 10·9 | 9·8 | 9·0 | 13·8 |
| Intermittentes . | 26·4 | 16·2 | 25·5 | 16·5 | 9·9 | 7·2 | 7·2 | 8·8 | 15·5 | 30·6 |
| Diarrhöen . . . | 10·2 | 17·8 | 17·7 | 22·2 | 14·7 | 9·0 | 9·4 | 7·7 | 6·6 | 5·1 |
| Cholera . . . . | . | . | 0·3 | 20·7 | 15·8 | 2·3 | . . | . | . | . |
| Sonstige Krankheiten . . . . | 6·3 | 10·8 | 8·2 | 6·5 | 7·9 | 6·5 | 13·5 | 12·9 | 16·0 | 14·1 |


December.
1852.
Station I
Station VIII
Station III
Station II
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

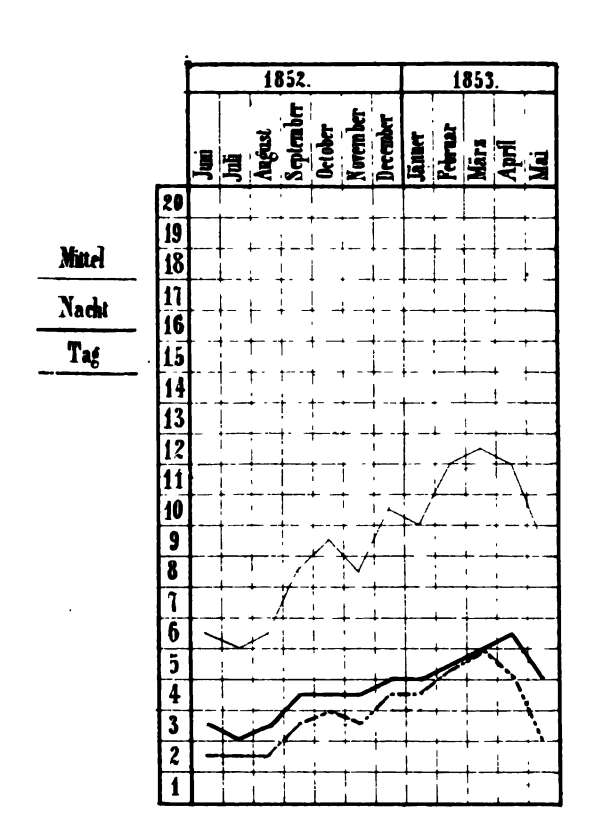
September 1852.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|


September 1852.
Cranz
Sprechan
Königsberg
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

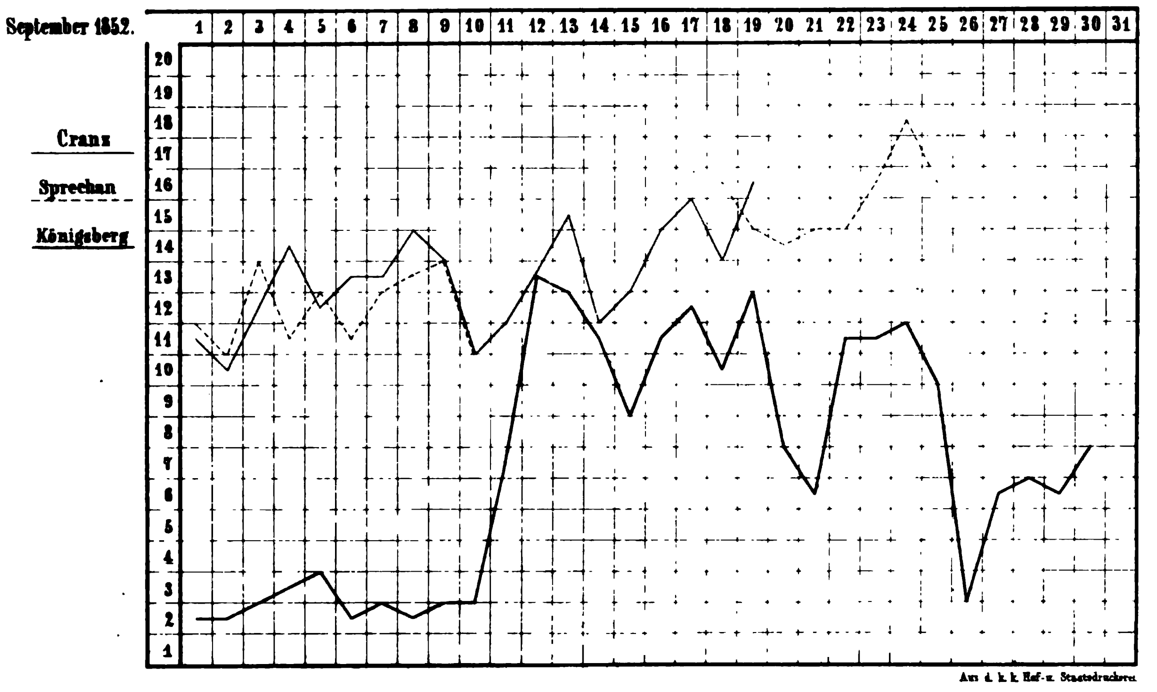


Taf. III.



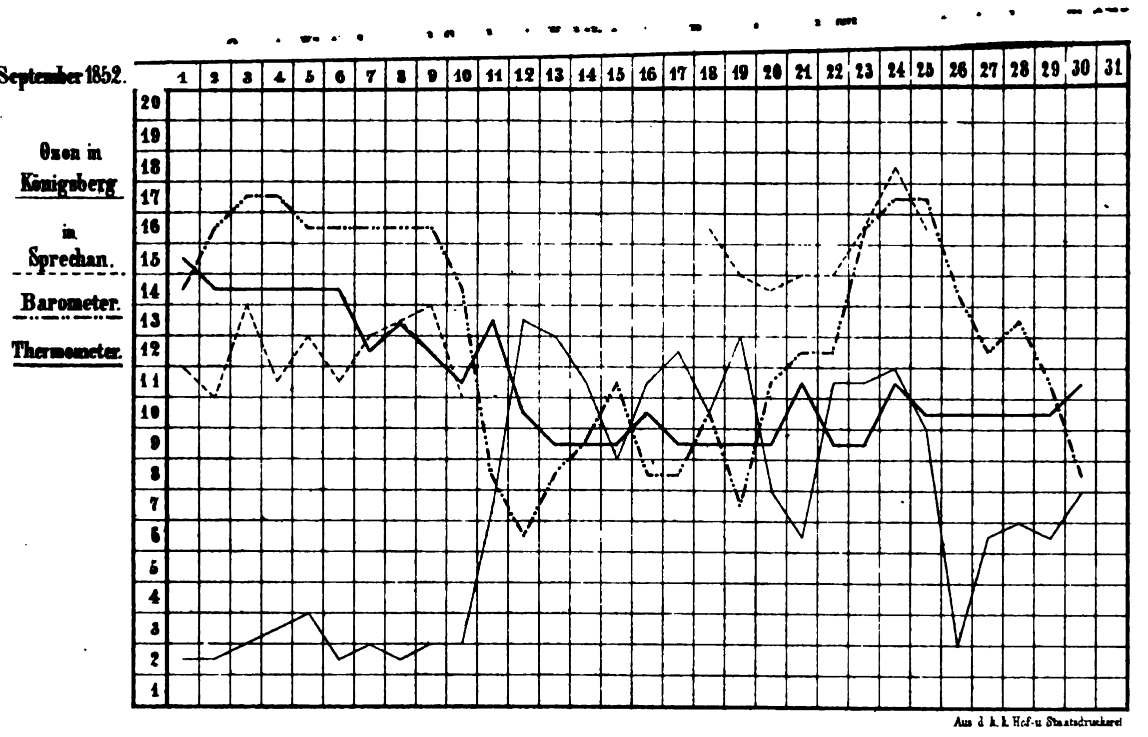

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XVIII. Bd. 2. Heft. 1855.

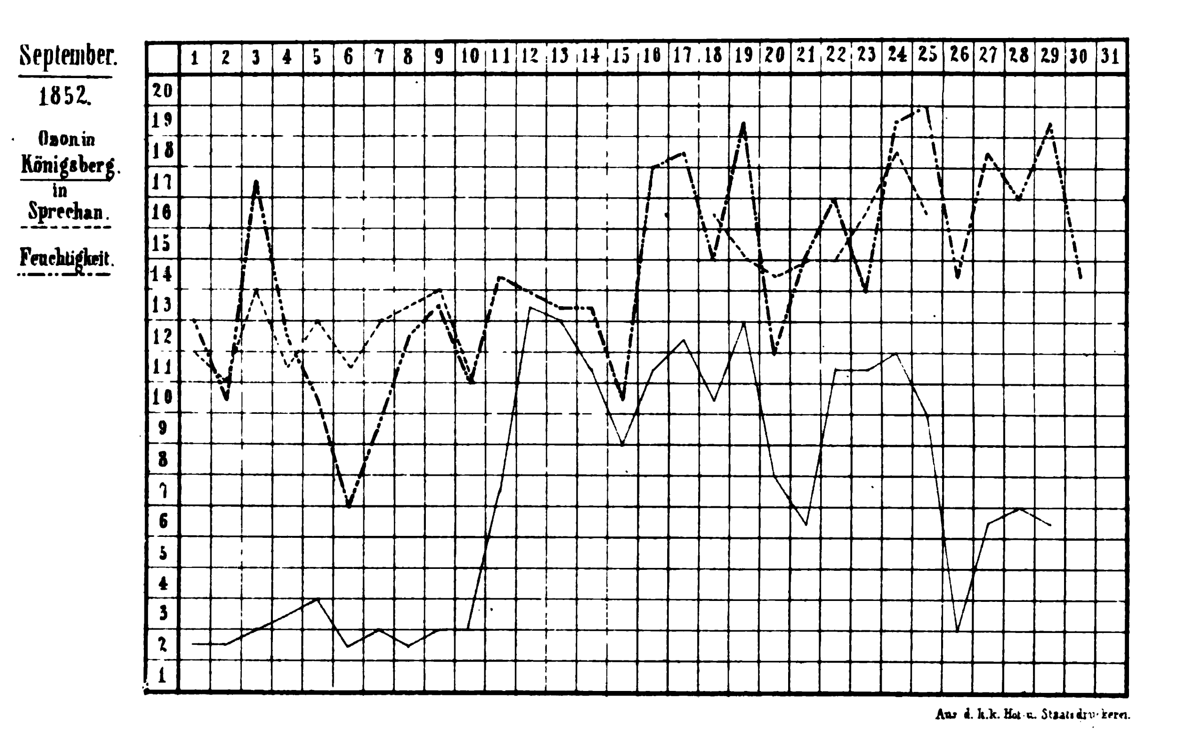


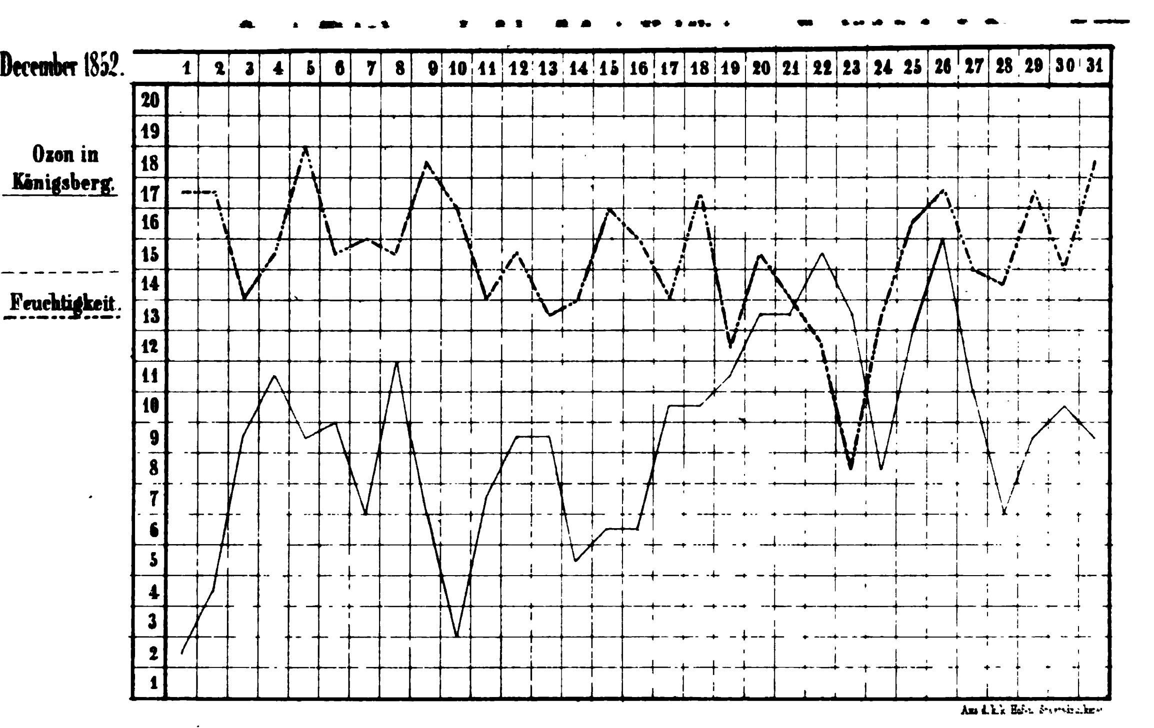

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XVII Bd. 2. Heft. 1855.



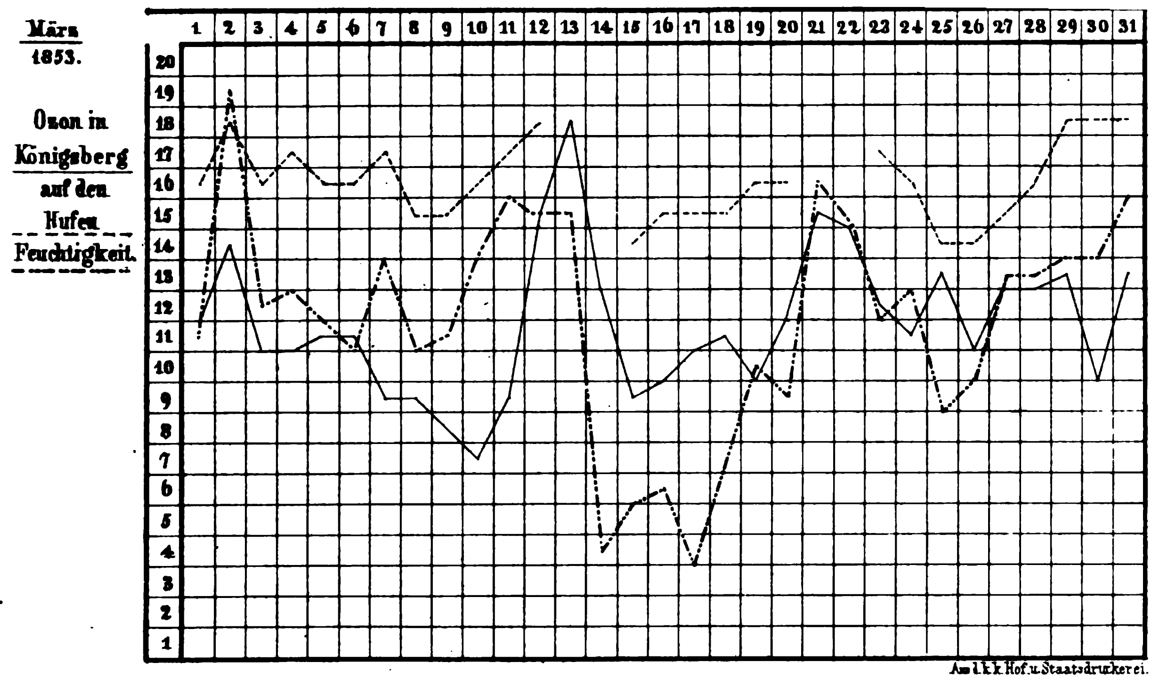



Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XVII Bd. 2 Heft. 1855.

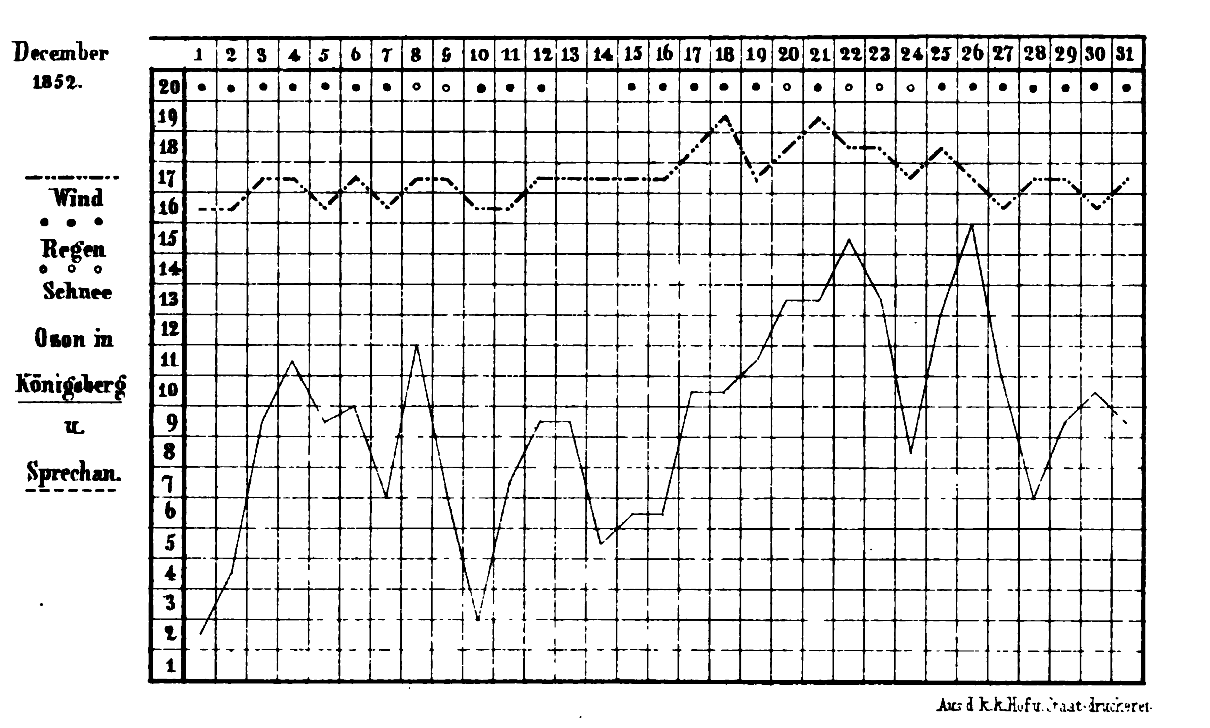

September.
1852.
Ozon in
Königsberg.
in
Sprechan.
Feuchtigkeit.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
Aus d. k.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

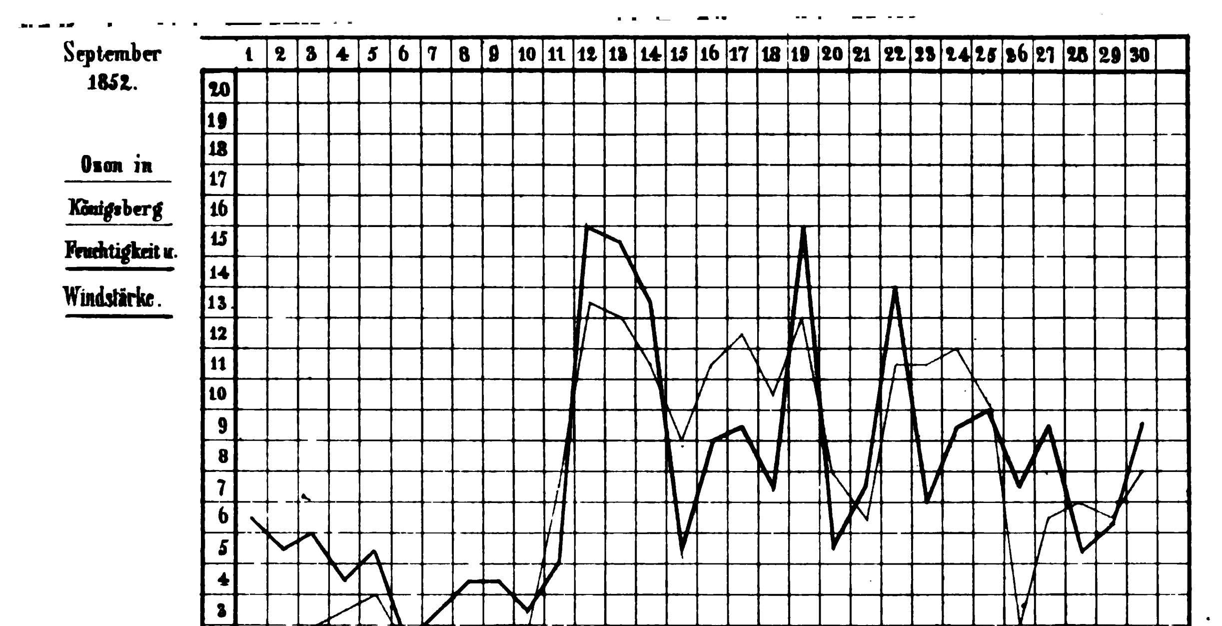


December 1852.
Ozon in Königsberg.
Feuchtigkeit.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

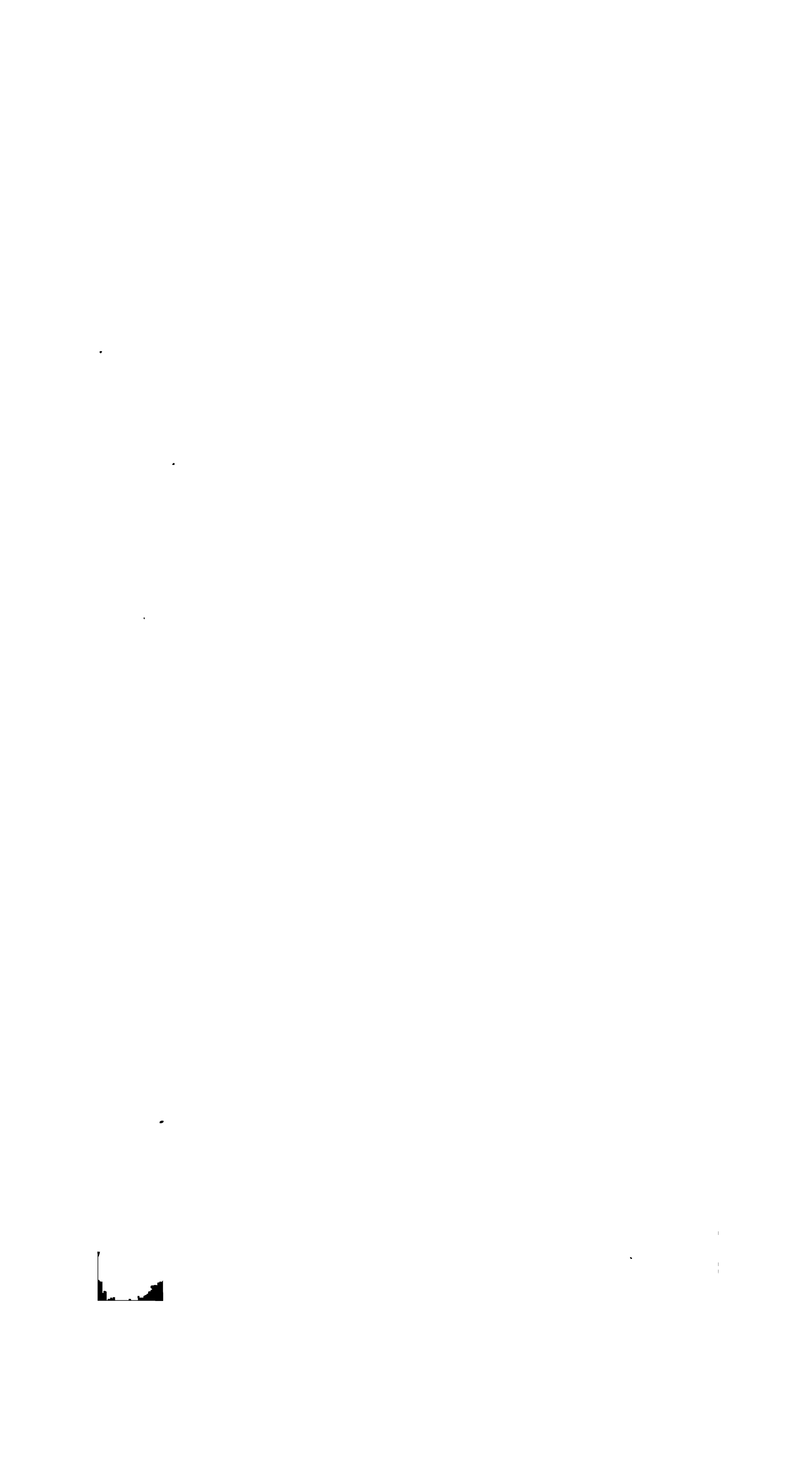


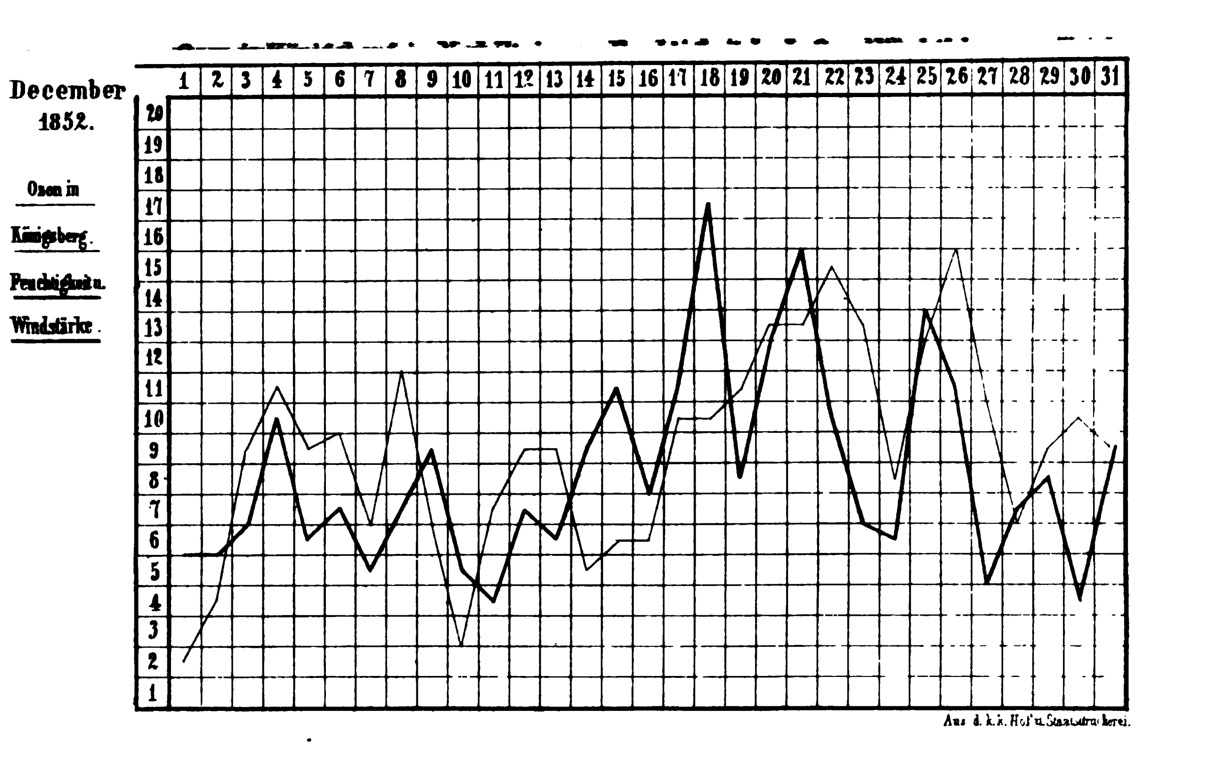

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XVII Bd. 2 Heft 1855.


December
1852.
Wind
Regen
Schnee
Oson in
Königsberg
u.
Sprechan.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
Aus d. k. k. Hof u. Staats-druckerei.

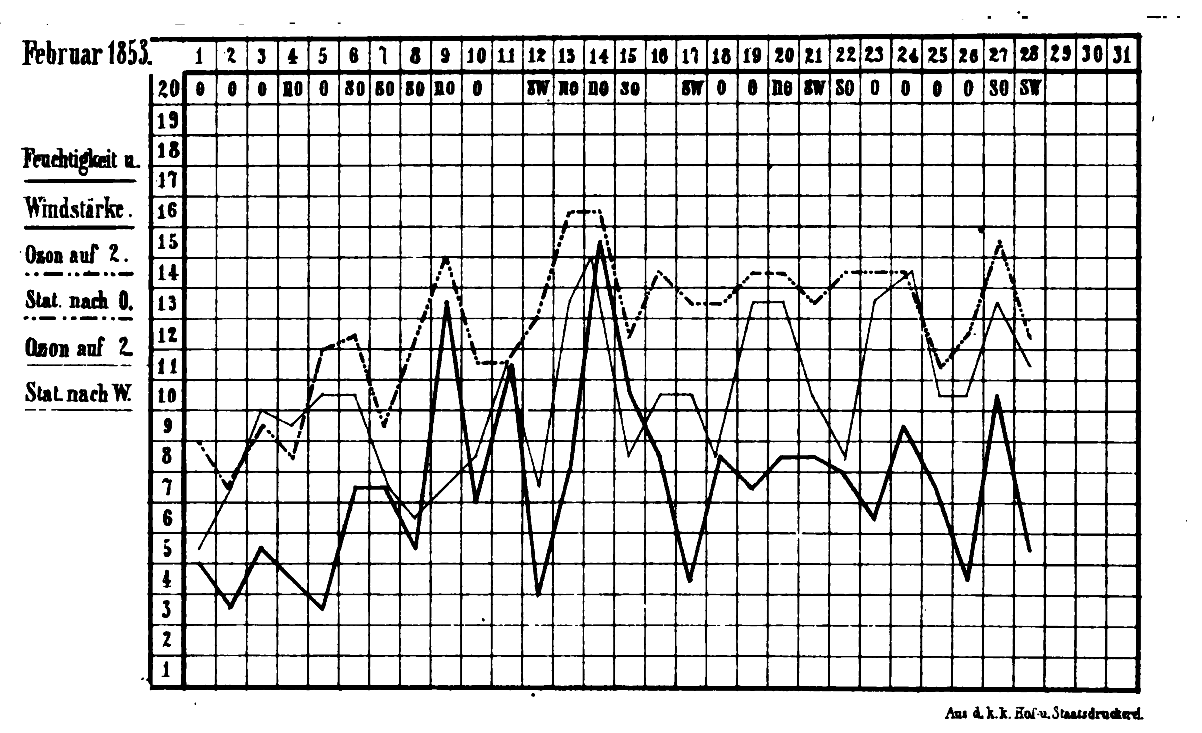


September
1852.
Ozon in
Königsberg
Feuchtigkeit u.
Windstärke.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

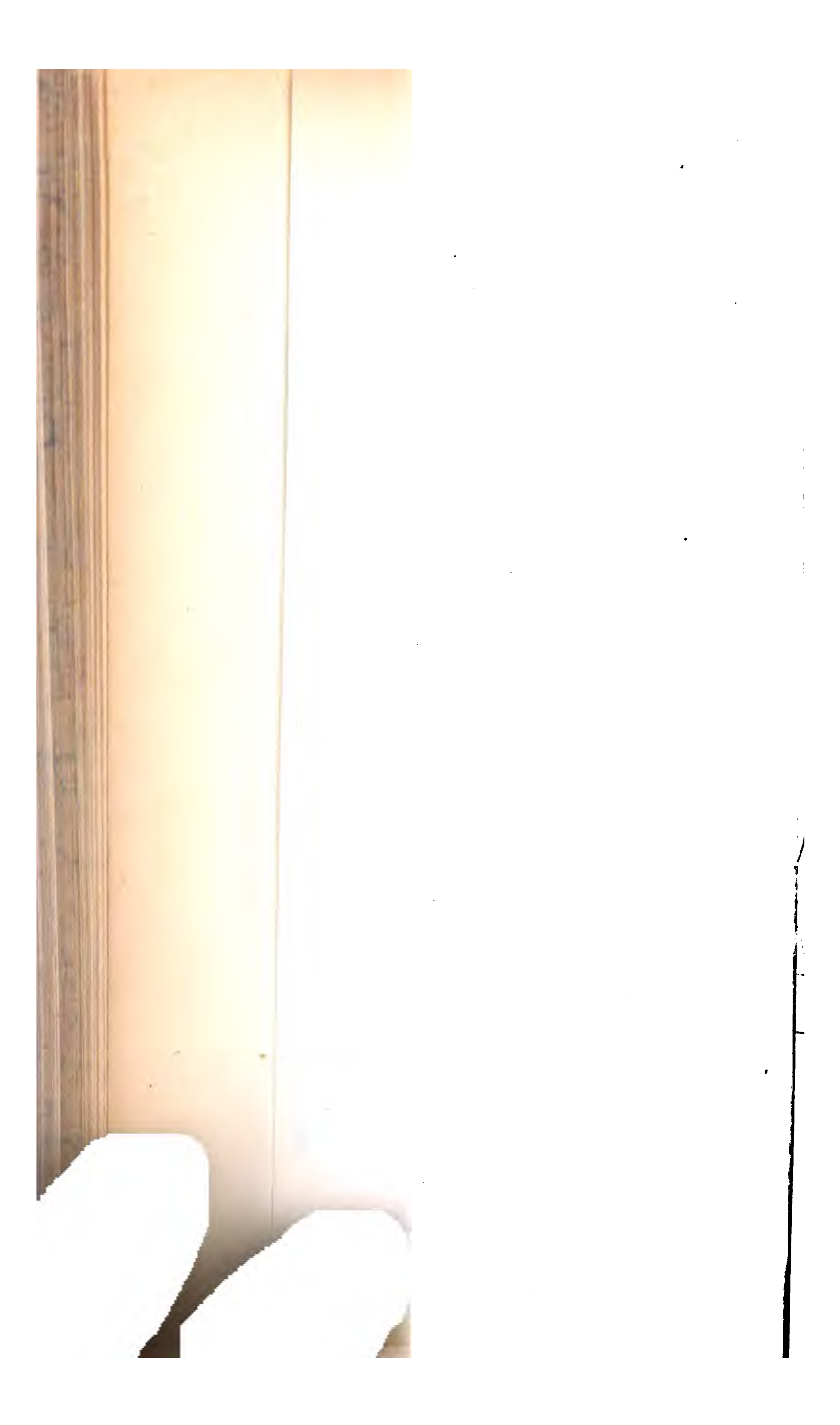


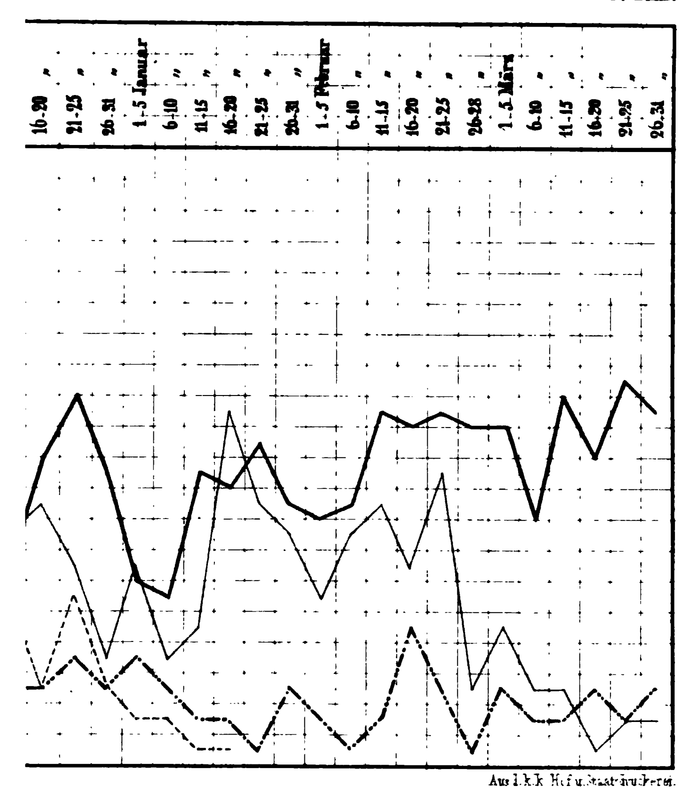

December
1852.
Ozon in
Königsberg.
Feuchtigkeit u.
Windstärke.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.






Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

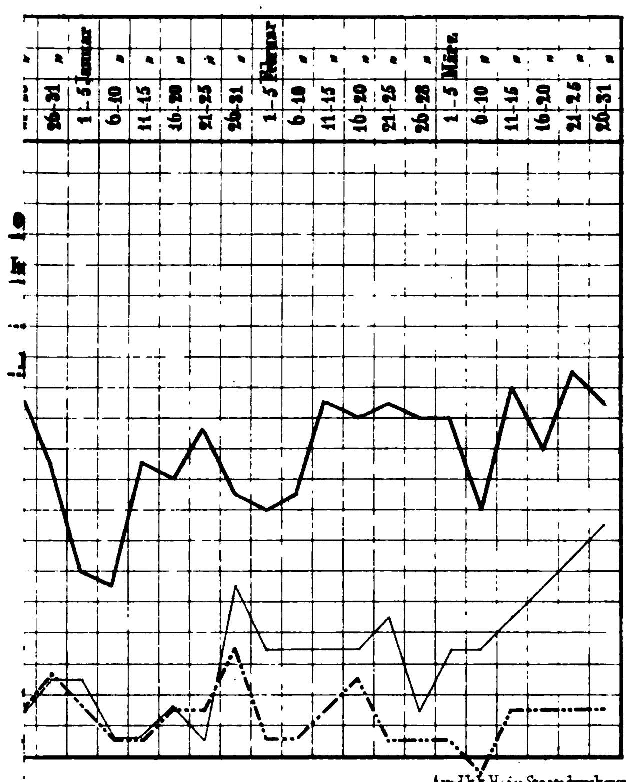





Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.



Taf. XIII.




Aus d.k.k. Hof- u. Staatsdruckerei.



## TABELLE XVIII.

### Der Ozongehalt der Luft und die herrschenden Krankheiten.

| | Juni | Juli | August | September | October | November | December | Jänner | Februar | März | April | Mai |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mittlerer Ozongehalt der Luft | 5·5 | 4·8 | 5·2 | 7·1 | 8·2 | 7·5 | 9·2 | 8·8 | 10·9 | 11·2 | 10·8 | 8·1 |
| Maximum . . . | 10·1 | 8·0 | 10·5 | 13·1 | 14·1 | 14·5 | 15·6 | 12·9 | 14·9 | 18·3 | 14·5 | 11·9 |
| Minimum. . . . | 1·6 | 2·0 | 2·3 | 2·1 | 2·3 | 0·1 | 2·0 | 3·1 | 7·6 | 7·2 | 6·3 | 3·8 |
| Summe der Erkrankungen . . | 408 | 358 | 591 | 993 | 752 | 797 | 603 | 465 | 451 | 310 | 340 | 183 |
| Brust- und Halskrankheiten . . | 142 | 98 | 59 | 103 | 145 | 223 | 172 | 176 | 167 | 78 | 82 | 45 |
| Morbillen . . . | 1 | 6 | 24 | 70 | 138 | 270 | 101 | 19 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Typhus u. Febris gastrica . . . | 54 | 75 | 178 | 138 | 70 | 58 | 66 | 46 | 41 | 43 | 30 | 16 |
| Intermittentes . | 108 | 58 | 151 | 164 | 75 | 58 | 44 | 41 | 70 | 95 | 124 | 81 |
| Diarrhöen . . . | 42 | 64 | 105 | 221 | 111 | 72 | 57 | 36 | 30 | 16 | 16 | 8 |
| Cholera . . . . | . | . | 2 | 206 | 119 | 19 | . | . | . | . | . | . |
| Sonstige Krankheiten . . . . | 61 | 57 | 72 | 91 | 94 | 97 | 163 | 147 | 141 | 77 | 86 | 31 |
| Auf 100 Erkrankungen kamen: | | | | | | | | | | | | |
| Brust- und Halskrankheiten . . | 34·8 | 27·3 | 9·9 | 10·3 | 19·2 | 27·9 | 28·5 | 37·8 | 37·0 | 25·1 | 24·1 | 24·5 |
| Morbillen . . . | 0·2 | 1·6 | 4·0 | 7·0 | 18·3 | 33·8 | 16·7 | 4·0 | 0·4 | 0·3 | 0·5 | 1·0 |
| Typhus u. Febris gastrica . . . | 13·2 | 20·9 | 30·1 | 13·9 | 9·3 | 7·2 | 10·9 | 9·8 | 9·0 | 13·8 | 8·8 | 8·7 |
| Intermittentes . | 26·4 | 16·2 | 25·5 | 16·5 | 9·9 | 7·2 | 7·2 | 8·8 | 15·5 | 30·6 | 36·4 | 44·2 |
| Diarrhöen . . . | 10·2 | 17·8 | 17·7 | 22·2 | 14·7 | 9·0 | 9·4 | 7·7 | 6·6 | 5·1 | 4·7 | 4·3 |
| Cholera . . . . | . | . | 0·3 | 20·7 | 15·8 | 2·3 | . | . | . | . | . | . |
| Sonstige Krankheiten . . . . | 14·8 | 15·7 | 12·0 | 9·1 | 12·3 | 12·0 | 26·8 | 31·7 | 30·5 | 24·5 | 25·3 | 16·7 |

## *Entwurf einer Construction der Luftpumpe.*

Von **Dr. Adalbert Edlem v. Waltenhofen,**

k. k. Professor der Physik an der Innsbrucker Universität.

Die Unvollkommenheiten, mit welchen die Kolbenventile der gewöhnlichen zweistiefligen Ventil-Luftpumpen so häufig behaftet sind und deren oft missliche Correction in soferne auch umständlich ist, als sie die Zerlegung des Apparates erheischt, stören und beeinträchtigen die Leistungen nicht selten so sehr, dass man dafür durch die sonstigen Vorzüge und Bequemlichkeiten solcher Luftpumpen durchaus nicht entschädigt ist. Es ist allerdings nicht zu verkennen, dass die erwähnten Übelstände nicht immer den Kolbenventilen allein zur Last fallen, indem sich insbesondere auch die allmähliche Abnützung der Stopfbüchsen geltend macht, doch kann diesfalls meistens, wenn auch bisweilen mühsam, mit sicherem Erfolge für geraume Zeit abgeholfen werden.

Diesen Verhältnissen gegenüber hat die gewöhnliche zweistiefflige Hahn-Luftpumpe den anerkannten Vorzug einer dauerhaft exacten Steuerung; bei dem Umstande jedoch, dass die dabei unvermeidlichen erschütternden und lauten Bewegungen häufig auch unwillkommen sind, war ich veranlasst, auf dem Wege geeigneter Modificationen der gewöhnlichen zweistiefligen Ventil-Luftpumpe zu einer Construction der Luftpumpe zu gelangen, bei welcher die Kolbenventile beseitigt sind und der luftdichte Schluss überhaupt mit möglichster Unabhängigkeit von Klappenventilen hergestellt ist.

Unter den verschiedenen Formen, in welchen ich diesen Gedanken ausführbar fand, dürfte das im nachstehenden Entwurfe vorgeschlagene Steuerungssystem den wichtigsten Anforderungen am besten entsprechen. Diese Construction der Luftpumpe, welche den luftdichten Schluss ohne Kolbenventile hauptsächlich durch konische Zapfen und Stopfbüchsen herstellt, und nur einfache, leicht zugängliche Klappenventile in untergeordneter Verwendung mitwirken lässt, ist der zunächst beabsichtigte Gegenstand der vorliegenden Mittheilung, und besteht

in den aus der folgenden Darstellung ersichtlichen Abänderungen an der gewöhnlichen zweistiefligen Ventil-Luftpumpe, welche bei jedem der beiden Stiefel vorzunehmen sind.

Anstatt der Stöpselstange geht ein in gleicher Weise mit einem solchen Stöpsel versehenes cylindrisches Rohr mit bedeutender Reibung durch die Stopfbüchse eines massiven Kolbens, welcher also ohne Ventil ist. Dieses Rohr hat an seinem unteren Ende, unmittelbar über dem daselbst befestigten Stöpsel, eine oder mehrere Seitenöffnungen, durch welche beim Niedergange des Kolbens die durch den Stöpsel vom Recipienten abgesperrte Luft zunächst in das Rohr und sofort in die Atmosphäre ausgetrieben wird. Dasselbe Rohr geht ohne Reibung durch den Deckel des Stiefels und hat an seinem oberen Ende, also ausserhalb des Stiefels, eine Vorrichtung, durch welche es oben geschlossen oder geöffnet ist, je nachdem der Kolben aufwärts oder abwärts geht; der Stiefel saugt daher wenn der Kolben aufwärts geht aus dem Recipienten.

Die besagte Vorrichtung am oberen Ende des besprochenen Rohres hat folgende Einrichtung. Am oberen Theile der Luftpumpe, in welchem sich das zur Bewegung der Kolbenstangen dienende Zahnrad befindet und durch welchen die Kolbenstangen hindurch gehen, ist ein Ansatz mittelst Schrauben befestiget und in diesen ein vertical abwärts gerichteter, nach unten convergirender konischer Zapfen eingeschraubt, welcher genau in die konisch ausgebohrte obere Mündung jenes Rohres passt und geeignet ist, dieselbe vollständig luftdicht zu schliessen. Dieser Zapfen ist gerade über jenem Rohre und in dessen konische Mündung hineinreichend, so angebracht, dass seine Axe mit der Axe des Rohres zusammenfällt, und dass er dasselbe schliesst, wenn es um einige Millimeter aus seiner tiefsten Stellung gehoben wurde. Auf diese Art wird das Rohr durch die Kolbenbewegungen, wie die Stöpselstange der gewöhnlichen Ventil-Luftpumpe, durch einen kleinen Spielraum auf- und abgeschoben, und es kann dieser Spielraum nach Erforderniss abgeändert werden, indem der so eben beschriebene Zapfen verschraubbar ist. Um das Eindringen der äusseren Luft auch in dem Momente zu verhindern, in welchem die Öffnung im Stiefelboden und die obere Rohrmündung gleichzeitig offen sind, wenn nämlich die Kolbenbewegung umgekehrt wird, ist das Rohr in hinreichender Höhe über dem Deckel des Stiefels und unter der Stelle bis zu welcher der Zapfen beim Schiessen

in dasselbe reicht mit einem daselbst eingeschalteten Klappenventil versehen, welches sich nach unten schliesst und nach oben öffnet, und zunächst nur als Hilfsventil für den eben angegebenen Zweck zu dienen hat. Dieses Ventil hat eine möglichst einfache Construction und ist überdies, indem es sich ausserhalb des Stiefels befindet, leicht zugänglich. Der innere Durchmesser der in das Rohr eingeschalteten cylindrischen Büchse, welche die Klappe enthält, ist grösser als der äussere Durchmesser des Rohres. Um zu vermeiden, dass die am unteren Rohrende angebrachten Seitenöffnungen verstopft, z. B. durch Schmiermittel verlegt werden, hat die Stopfbüchse an ihrem unteren Ende eine kleine Erweiterung, welche eben hinreicht, jene Seitenöffnungen bei der tiefsten Stellung des Kolbens zu schützen. Die so eben beschriebene Construction der Luftpumpe scheint mir den Vorzug zu haben, dass die dabei in Anwendung gebrachte Rohrsteuerung in Bezug auf Präcision, Vollständigkeit und Dauerhaftigkeit des luftdichten Schlusses mehr verspricht, als Kolbenventile gewöhnlich leisten, zumal vorkommende Unvollkommenheiten des bei der Rohrsteuerung vorhandenen Hilfsventils wegen dessen untergeordneter Verwendung weniger in Anschlag kommen, und wegen dessen Anordnung am Apparate viel leichter beaufsichtigt und beseitigt werden können, als dies bei einem Kolbenventile der Fall ist. Andererseits gestattet die Rohrsteuerung auch die an der Ventil-Luftpumpe schätzenswerthe ruhige Bewegung und nach Massgabe der Vollkommenheit der Hilfsventile auch die Anwendung des Babinet'schen Hahnes. Der durch das Rohr vergrösserte schädliche Raum dürfte eine den meisten Zwecken genügende Verdünnung nicht unmöglich machen. Einen Voranschlag aber über den numerischen Betrag der zu erwartenden Verdünnung könnte ich mir selbst bei genauer Kenntniss der relativen Grösse des schädlichen Raumes nicht erlauben, weil die Erfahrungen mit Luftpumpen offenbar nicht verkennen lassen, dass die relative Grösse des schädlichen Raumes selbst mit Berücksichtigung der zum Öffnen des Ventils erforderlichen Spannungsdifferenz nicht einmal ein beiläufiges Mass des thatsächlich erreichbaren Verdünnungsgrades gewährt, indem dieser als ein von der Vollkommenheit des Schlusses abhängiger Theilbetrag des nach jenen Grössen berechneten Verdünnungsmaximums, directe Versuche erheischt.

Das rechtzeitige Schliessen und Öffnen der oberen Rohrmündung hätte sich mit Verzichtleistung auf die Anwendbarkeit des Babinet'schen

Hahnes auch ohne Hilfsventil durch einen verschiebbaren Zapfen oder durch einen kleinen Hahn bewerkstelligen lassen, wobei mittelst einer Hebelvorrichtung der leere Gang der Kolbenstange zu benützen gewesen wäre, welcher derselben durch einen entsprechenden Spielraum ihres unteren Endes nach Erforderniss gestattet werden kann, und ich hatte mich auch mit den Einzelheiten eines solchen Mechanismus beschäftigt, indem es ursprünglich meine Absicht war, diese Luftpumpe ohne Anwendung irgend eines Klappenventils zu Stande zu bringen; ich unterlasse es jedoch in die betreffenden ausführlichen Beschreibungen einzugehen, weil mich das Streben nach einem einfachen und dauerhaft verlässlichen Steuerungssysteme und andere Rücksichten auf praktische Zweckmässigkeit bestimmt haben, die im vorliegenden Entwurfe dargestellte Construction beizubehalten.

Die Ausführung habe ich eingeleitet, und weil ich die zweckdienliche Brauchbarkeit des Apparates nicht bezweifle, trage ich kein Bedenken, den Entwurf desselben vorläufig mitzutheilen, mit Vorbehalt nachträglicher Ergänzungen, durch Zeichnungen und Detailangaben, deren Feststellung erst nach gemachten Erfahrungen an der Zeit ist.

Die Erfahrung wird namentlich die Zweckmässigkeit gewisser Dimensionsverhältnisse zu prüfen haben, z. B. bezüglich des Rohres, dessen innerer Raum dem Stiefel gegenüber einerseits hinsichtlich der erreichbaren Verdünnung als schädlicher Raum und anderseits hinsichtlich der erforderlichen Ausströmungsgeschwindigkeit der Luft massgebend in Rechnung kommt. Auch gewisse Einzelheiten der technischen Ausführung und der Behandlung der Ventile und Kolben erwarten noch die Versuchsprobe, insbesondere bezüglich der Materialien und der Schmiermittel.

---

## Vortrag.

### *Bericht an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften über die von dem Herrn Consulatsverweser Dr. Theodor v. Heuglin für die kaiserliche Menagerie zu Schönbrunn mitgebrachten lebenden Thiere.*

Von dem w. M. Dr. Leopold Fitzinger,
Custos-Adjuncten am k. k. zoologischen Hof-Cabinete.

Ich glaube dass es für die geehrte Classe von Interesse sein dürfte, einen kurzen Bericht über die eben so schöne als reichhaltige Sammlung lebender Thiere entgegen zu nehmen, welche der kaiserliche Consulatsverweser zu Chartum, Herr Dr. Theodor von Heuglin, dem die wissenschaftlichen Anstalten unseres Vaterlandes schon so manche wichtige Bereicherung zu verdanken haben, auf seinen Reisen im Sudán in Abyssinien, Kordofán, Nubien und Ägypten zu Stande gebracht und an die kaiserliche Menagerie zu Schönbrunn überbracht hat.

Diese Sammlung, welche jener schönen und so gerne gesehenen Anstalt zu einer wahren Zierde gereicht, und ihr nicht nur eine namhafte Vermehrung zuführt, sondern auch eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Arten, welche sie bisher noch nicht besessen und darunter selbst mehrere, welche bis jetzt noch niemals lebend nach Europa gebracht wurden, enthält 34 verschiedene Arten von Säugethieren, 6 Arten Vögel und 10 Arten von Reptilien.

Unter den Säugethieren finden wir aus der Ordnung der Affen 6 verschiedene Arten in 8 Exemplaren, und zwar:

1) den höchst seltenen Nestor (*Semnopithecus Nestor.* Bennett), einen der schönsten und zierlichsten Schlankaffen, der bisher nur ein Mal in einer Menagerie Englands lebend gezeigt wurde. Herr Dr. Heuglin hat diesen Affen, dessen Vaterland bis jetzt unbekannt war, auf seiner Rückreise aus dem Sudán in Ägypten käuflich an sich gebracht, wohin er angeblich aus Hinter-Indien gebracht worden war;

2) zwei junge Exemplare der behenden, durch ihren weissen Backenbart ausgezeichneten graugrünen Meerkatze (*Cercopithecus griseo-viridis.* Desmarest), aus dem Sennaar, welche bèi den Arabern im Sudán Abellandj أبلنج in Kairo aber Nis-nás نسناس heisst;

3) zwei Exemplare der schönen rothen Meerkatze oder des Patas (*Cercopithecus ruber.* Geoffroy), aus Kordofán, der im Sudán den Namen Abellandj el-achmar ابلنج الاحمر führt;

4) ein junges 2½ Jahr altes Männchen des noch so wenig bekannten und selbst in den naturhistorischen Museen des Festlandes für eine Seltenheit geltenden Erd- oder Löwen-Pavians (*Theropithecus Gelada.* Isid. Geoffroy), des Dschéllada der Abyssinier, aus den Gebirgen von Siméhn in Abyssinien, in einer Höhe von 8000—10,000 Fuss über der Meeresfläche. Es ist dies das erste Exemplar dieses Thieres, das lebend nach Europa kam, und um so interessanter als man diese Affenart im jugendlichen Zustande, wo sie noch jener charakteristischen Mähne entbehrt, die beim erwachsenen Thiere so wie beim Löwen reichlich über Kopf und Schultern fällt, bis jetzt nicht kannte;

5) ein erwachsenes Weibchen und mitteljunges Männchen des Anubis (*Cynocephalus Anubis.* Fr. Cuvier et Geoffroy), aus dem Sennaar, einer Affenart, welche lange mit dem Hundskopf-Pavian (*Cynocephalus Papio.* Fr. Cuvier et Geoffroy), verwechselt wurde und so wie alle Paviane von den Arabern mit dem Namen Girt قرد belegt wird; und

6) ein noch sehr junges Männchen eines Pavians von der Küste des rothen Meeres in Abyssinien, das ich für das junge Thier des grauen Pavians (*Cynocephalus Hamadryas.* Latreille), betrachten zu dürfen glaube.

Die Ordnung der Halbaffen, welche überhaupt in Menagerien nur äusserst selten vertreten ist, findet auch hier nur in einer einzigen Art einen Repräsentanten.

Es ist dies der seltene Mongus (*Lemur Mongoz.* Linné), von Madagaskar, eine Maki-Art, die Herr Dr. Heuglin in Kairo käuflich an sich brachte, und welche sich durch ihr liebliches Wesen und ihre ausserordentliche Zahmheit auszeichnet.

Am zahlreichsten stellt sich in dieser Sammlung die Ordnung der Raubthiere heraus, von welcher sich 14 verschiedene Arten in 16 Exemplaren vorfinden. Diese sind:

1) der ägyptische Wolf (*Canis variegatus.* Cretzschmar), aus Ägypten oder der Dib ديب der Araber, eine höchst merkwürdige, zwischen unserem Wolfe und dem ägyptischen Schakale stehende Art, welche die ihr angeborene eigenthümliche Scheu noch nicht abgelegt hat und zum ersten Male durch Herrn Dr. Heuglin lebend nach Europa gebracht wurde;

2) zwei noch ziemlich junge Exemplare des Nilfuchses (*Vulpes nilotica.* Desmarest), oder des Abú Schom ابو شوم der Araber aus Ägypten, welche sich eben zu verfärben beginnen;

3) Männchen und Weibchen des überaus seltenen und selbst in seiner Heimath im lebenden Zustande so schwer zu erhaltenden Ohrenfuchses oder Fennek (*Megalotis Zerda.* Illiger), aus den Sandwüsten von Fajúm in Mittel-Ägypten, der auch bei den Arabern den Namen Fennek فنك führt. Auch dieses Thier ist bis jetzt noch nicht lebend in Europa gesehen worden und gehört selbst in den europäischen Museen zu den grössten Seltenheiten. Es zeichnet sich von allen ihm verwandten Thieren durch die eigenthümliche Bildung seines Kopfes und seiner grossen Ohren aus, und bietet hierin grosse Ähnlichkeit mit gewissen Fledermäusen dar;

5) ein altes Weibchen der gestreiften Hyäne (*Hyaena striata.* Zimmermann), oder der Dabba ضبع der Araber, aus Ägypten mit zwei vor 3 Monaten in Kairo geworfenen Jungen, die, obgleich sie nicht mehr saugen, sich fortwährend fest an die Mutter anschmiegen, und dieselbe nur wenn sie gefüttert werden und selbst da nur ungerne und auf kurze Zeit verlassen, um sogleich wieder zu ihr zurückzukehren. Herr Dr. Heuglin hat dieses Thier, welches in neuerer Zeit vielfältig nach Europa kam und daher keineswegs zu den Seltenheiten gehört, vorzüglich der beiden Jungen wegen mitgebracht, da dadurch nun festgestellt ist, dass die Hyäne nicht, wie man bisher angenommen hatte, immer nur ein einziges Junges zur Welt bringe;

5) der afrikanische Gepard (*Cynailurus guttatus.* Wagner), von den Arabern Fáchad فهد genannt, aus dem nördlichen Kordofán.

ein Thier, welches bisher nur selten in Menagerien gesehen wurde;

6) ein Männchen des noch selteneren afrikanischen Jagd-Gepard (*Cynailurus Soemmeringii.* Rüppell?), von den Steppen der Kababisch im Süden der Bajuda-Wüste, ein Thier, das bis auf die neueste Zeit mit der vorigen Art verwechselt wurde, obgleich es selbst die Araber unter der Benennung Fáchad gébelli فهد جبلي von derselben zu unterscheiden wissen. Höhere Beine, dunklere Färbung, ein an der Spitze etwas buschiger Schwanz und die schwächere Rückenmähne sind die Unterschiede, welche diese Art deutlich von der vorigen abtrennen. Dieses schöne Thier, welches Herr Dr. Heuglin jung aufgezogen, ist auch durch den hohen Grad von Zähmung merkwürdig, welchen es erlangt hat; denn es lässt sich nicht nur allein selbst von jedem Fremden berühren und mit sich spielen, ohne dabei auch nur eine Spur von Falschheit oder Unwillen zu beweisen, sondern man kann es auch frei, so wie den zahmsten Hund umhergehen lassen;

7) ein junges Exemplar des seltenen Karakal (*Lynx Caracal.* Desmarest), aus Kordofán, oder des Om-rischád ام رشاد der Araber, der bis jetzt nur in sehr wenigen Menagerien auf dem Festlande von Europa zu sehen war;

8) zwei schöne Exemplare der Civette oder afrikanischen Zibethkatze (*Vivera Civetta.* Schreber), aus Abyssinien, die in der Amhara-Sprache Áner, bei den Arabern aber Miskieh مسكه heisst;

9) zwei Exemplare der zierlichen senegalischen Genette (*Genetta senegalensis.* Fr. Cuvier et Geoffroy), oder der Got'-sobàth قط زبد der Araber aus Sudán;

10) der ägyptische Ichneumon oder die Pharaonsratte (*Herpestes Pharaonis.* Desmarest), aus Ägypten, bei den Arabern unter dem Namen Nems نمس bekannt;

11) der gestreifte Ichneumon (*Herpestes taenionotus.* Smith), oder der Góttne قطنا der Araber, aus Kordofán, welcher bisher irrigerweise mit dem Zebra-Ichneumon (*Herpestes Zebra.* Rüppell),

verwechselt wurde, sich von demselben aber durch den ocherfarbenen Bauch und den Mangel des weissen Längsstreifens auf demselben unterscheidet;

12) ein jung aufgezogenes Exemplar von bewundernswerther Zahmheit des höchst seltenen weisslichen Ichneumons (*Ichneumon albescens.* Isid. Geoffroy), aus Berber, von den Arabern Abú Wudán ابو ودان genannt. Dieses überaus seltene Thier, welches sich bis jetzt nur in sehr wenigen Museen befindet, ist das erste, welches lebend nach Europa kam.

An diese dem wilden Zustande angehörigen Raubthiere schliessen sich noch zwei, heut zu Tage blos noch als Hausthiere bekannte Arten an, und zwar:

13) ein Weibchen des ägyptischen Windhundes (*Canis leporarius aegyptius.* Mihi), oder der *Egyptian Greyhound* von Hamilton Smith, aus dem Sennaar, welcher bei den Arabern den Namen Kélb-el-seïd كلب الزياد führt. Diese seltene klimatische Varietät des grossen, aus der Levante stammenden Windhundes (*Canis leporarius.* Mihi), welche sich auf geographische Verbreitung der Art gründet und der einzige Hund ist, dessen sich die Araber zur Jagd bedienen, zeichnet sich durch ausserordentliche Zartheit des Baues, hell isabellgelbe Färbung und eine fünfte Afterzehe an den Hinterfüssen aus. Endlich

14) ein Weibchen des afrikanischen Jagdhundes (*Canis sagax africanus.* Mihi), vom Bahr el abiad unter dem 7. Grade nördlicher Breite; höchst merkwürdig als Original-Raçe der Neger vom weissen Flusse, und unverkennbar eine klimatische, gleichfalls auf geographische Verbreitung gegründete Varietät des europäischen Jagdhundes (*Canis sagax.* Mihi). Es ist dies das erste Exemplar, welches lebend nach Europa kam.

Beide Hunde befinden sich aber gegenwärtig nicht mehr in der kaiserl. Menagerie zu Schönbrunn, da der Windhund auf allerhöchsten Befehl nach Lachsenburg kam, der Jagdhund aber vom Herrn Oberst-Jägermeister an den Hof-Jäger zu Lainz zur Benützung abgegeben wurde. Die Abbildungen, welche ich von diesen interessanten Hunden anfertigen liess, gedenke ich gleichzeitig mit meiner grösseren Arbeit über die Raçen des zahmen Hundes zu veröffentlichen.

Die Ordnung der Nagethiere bietet nur 2 Arten in 7 Exemplaren dar, nämlich:

1) das gemeine Stachelschwein (*Hystrix cristata*. Linné), aus Kordofán, welches bei den Arabern den Namen Abú-Schohkh ابو شوك führt, in einem grossen, wahrhaft prachtvollen Exemplare, mit vortrefflich erhaltenem Kopf- und Nackenbusche, wie man es nur selten sieht; und

2) sechs Exemplare der alexandrinischen oder Dach-Ratte (*Mus tectorum*. Savi), von den Arabern Fár فار genannt, aus Alexandria, welche allenthalben in Ägypten und Nubien, so wie in den Häfen des rothen Meeres in grosser Anzahl vorkommt, und ohne regelmässig in Erdgängen zu wohnen, sich zwischen dem Holzwerke in Häusern und den Rippen der Schiffe verbirgt.

Durch Schiffe ist sie auch nach Europa, und zwar sowohl nach Griechenland als nach Italien eingeführt worden und hat sich daselbst weiter durch ganz Dalmatien und sogar bis nach Kroatien verbreitet. Die vom Herrn Dr. Heuglin mitgebrachten Exemplare sind durchgehends Albinos, da einige vollkommen weiss, einige dagegen nur weiss gefleckt sind.

Die Ordnung der Wiederkäuer endlich ist durch 11 verschiedene Arten in 27 Exemplaren vertreten. Diese sind:

1) ein erwachsenes Weibchen einer neuen, noch unbeschriebenen und zum ersten Male lebend nach Europa gebrachten grossen Antilopen-Art, welche Herr Dr. Heuglin mit dem Namen grosshörnige Wasser-Antilope (*Adenota megaceros*. Heuglin), belegte, vom Bahr el abiad, unter dem 7. Grade nördlicher Breite.

Diese schöne, mit den drei bis jetzt bekannten Arten jener Gattung, nämlich mit *Adenota Kob, forfex* und *Leché* nahe verwandte Art zeichnet sich nicht nur durch die abweichende Färbung, sondern auch durch das mächtige Gehörn aus, welches dem alten Männchen eigenthümlich ist, dem Weibchen aber, so wie allen Arten dieser Gattung gänzlich fehlt. Die schönen Bälge alter männlicher Thiere, welche sich in der vom Herrn Dr. Heuglin mitgebrachten, für das kaiserl. zoologische Museum bestimmten reichen Sammlung von Säugethieren und Vögeln befinden, beurkunden unwiderlegbar die Neuheit der Art;

8) ein Weibchen der thebaischen Ziege (*Hircus thebaicus*. Mihi), aus Ägypten, oder des Àns عنز der Araber, ausgezeichnet durch den weit vorstehenden Unterkiefer und die langen hängenden Ohren;

9) zwei alte Männchen und vier Weibchen sammt einem männlichen Jungen des schönen afrikanischen oder Mähnen-Schafes (*Ovis africana*. Linné) vom Bahr el abiad, das bei den Arabern unter dem Namen Harúf gébelli خروف جبلي bekannt ist; und

10) ein Widder einer neuen, bisher noch nicht in Europa gesehenen Schaf-Art, welche in Ober-Ägypten und Nubien als Hausthier gehalten wird, und für welche ich den Namen Assuan-Schaf (*Ovis syenitica*. Mihi), gewählt habe. Der überaus stark gewölbte Nasenrücken, der bis zum Boden reichende Schwanz und die reichliche Wolle des Vliesses, unterscheiden diese Art hinreichend von allen übrigen bis jetzt bekannten Arten von zahmen Schafen.

Die Krone der ganzen Sammlung ist aber ein nur im wilden Zustande vorkommendes Thier, nämlich:

11) der höchst seltene Kaffern-Büffel (*Bubalus Caffer*. Gray), aus Süd-Kordofán, der Gosch der Abyssinier oder der Djamús-el-chála جاموس الخلا der Araber. Von diesem prachtvollen Büffel, der noch niemals lebend aus Afrika herüber kam, und bis jetzt auch noch in keinem europäischen Museum als Balg aufgestellt ist, brachte Herr Dr. Heuglin ein 2½jähriges Weibchen, das er schon als ganz junges Kalb erhielt, nachdem die Mutter von demselben weggeschossen worden war, und liess es bei den Baggára oder den Hirtenvölkern in Süd-Kordofán mitten unter zahmen Hornviehheerden aufziehen, wodurch sich auch die grosse Zahmheit erklärt, die dieses sonst so wilde Thier erlangte, und die es bis jetzt wenigstens in voller Ungeschmälertheit erhalten hat.

Die Vögel-Sammlung zählt 6 Arten in 7 Exemplaren. Diese sind:

1) der sehr seltene braune Aas-Geyer (*Neophron pileatus*. Gray), von Chartum, von den Arabern Ráchema رخمة genannt;

2) der bisher zum ersten Male lebend nach Europa gebrachte Raub-Adler (*Aquila rapax*. Temminck), oder der Saggr el árnab صقر الارنب der Araber, aus dem Sudán;

3) zwei noch junge, ungefähr zweijährige Exemplare einer Adler-Art vom Bahr el abiad, welche zur Gattung des Gaukel-Adlers (*Helotarsus*. Gray), gehört, die die Abyssinier mit der höchst bezeichnenden Benennung Hevei Semmei, d. i. „Himmels-Affe" belegen, eine Art, von der sich aber bis jetzt noch nicht mit Bestimmtheit sagen lässt, ob sie dem *Helotarsus ecaudatus*, *fasciatus* oder *leuconotos* angehöre, da die Charaktere, welche diese nahe verwandten Arten von einander unterscheiden, dermalen noch nicht hinreichend ausgesprochen sind;

4) der prachtvolle Kreisch-Adler (*Haliaëtus vocifer*. Cuvier), oder der Abú Tok أَبُو تُوكٌ der Araber, ebenfalls vom Bahr el abiad und das erste Exemplar, welches lebend nach dem Continente kam;

5) der afrikanische Marabu (*Leptoptilos crumenifer*. Gray), von Chartum, der bei den Arabern den Namen Abú Sen أَبُو زِعِينٌ führt; und

6) das grüne Sultanshuhn (*Porphyrio aegyptiacus*. Heuglin), von den Arabern Tík اَلتِّيْكٌ genannt, vom Menzaleh-See im Delta von Ägypten, eine neue, bisher mit dem blauen Porphyrhuhn (*Porphyrio antiquorum*. Bonaparte), verwechselte Art.

Von Reptilien sind 10 verschiedene Arten in 33 Exemplaren in dieser Sammlung vorhanden gewesen.

Leider sind in der Zwischenzeit einige derselben zu Grunde gegangen, und wird dieses Loos auch in kurzer Zeit einen grossen Theil der übrigen treffen, da es für diese überhaupt schwierig zu erhaltenden und einer besonderen Pflege bedürfenden Thiere bis jetzt in der kaiserl. Menagerie zu Schönbrunn noch an den hierzu unumgänglich nöthigen Räumlichkeiten gebricht.

Die mitgebrachten Arten waren folgende:

1) der ägyptische Stachelschwanz (*Uromastix spinipes*. Merrem), der Dabb اَلدَّبٌّ der Araber, aus Ägypten, in einem sehr grossen, prachtvollen Exemplare; eine rücksichtlich ihrer Form höchst merkwürdige, durch den dornigen Schwanz und die düstere Färbung leicht kenntliche Art aus der Ordnung der Erdläufer unter den breitzüngigen Eidechsen;

2) zwei prachtvolle Exemplare der grossen, durch die eigenthümliche Form ihrer Hörner ausgezeichneten Algazelle oder Säbel-Antilope (*Oryx leucoryx.* Blainville), oder des Wachsch el Bagger وحش البقر der Araber, aus Kordofán;

3) die herrliche Mendes-Antilope (*Addax nasomaculatus,* Wagner), aus der lybischen Wüste, welche die Araber in Nubien mit dem Namen Àkas اكاس, die arabischen Magrabiner im Westen hingegen mit dem Namen Bagger el Wadi بقر الوادى belegen;

4) ein altes Weibchen des höchst seltenen arabischen Steinbockes oder Béden (*Capra arabica.* Mus. Vindob.), aus den Bischarin-Gebirgen östlich von Nubien, von den Arabern Béden بدن, in Ägypten aber Tétal تيتل genannt. Dieses schöne Thier, von welchem die kaiserl. Menagerie kürzlich auch ein ganz junges Männchen, welches selbst dermalen noch von einer Hausziege gesäugt wird, durch Herrn Custos-Adjuncten Frauenfeld vom Sinai erhielt, hatte sich während der Gefangenschaft mit einem prachtvollen Bocke der Whydah-Ziege (*Hircus reversus.* Mihi), vom weissen Flusse bastardirt, und am 8. Juni ein männliches Junges geworfen, das theilweise der Mutter gleicht.

Hieran schliessen sich als Hausthiere der Afrikaner:

5) ein stattlicher Bock der Whidah-Ziege (*Hircus reversus* Mihi), vom Bahr el abiad in Ost-Sudán, sammt einem jungen, mit der Zwerg-Ziege (*Hircus depressus.* Mihi) gezeugten Bastarde;

6) ein alter Bock, vier Weibchen und zwei Junge der niedlichen Zwerg-Ziege (*Hircus depressus* Mihi), ebenfalls vom Bahr el abiad;

7) Männchen und Weibchen sammt dem Jungen einer offenbar neuen, noch unbeschriebenen und zum ersten Male nach Europa gebrachten Ziegen-Art, für welche ich wegen der grossen Ähnlichkeit, die sie in der Färbung und zum Theile auch in der Zeichnung mit der gemeinen Gazelle hat, den Namen Gazellen-Ziege (*Hircus Gazella.* Mihi), in Vorschlag bringe. Auch diese Art ist vom Bahr el abiad und wird eben so wie die vorige von den Arabern mit dem Namen Àns gébelli عنز جبلى belegt;

2) der ägyptische Mauer-Gekko (*Ascalabotes aegyptiacus*. Mihi), aus Ägypten, welcher an feuchten dunklen Orten, zwischen Felsen, auf Mauern und in Grabesgewölben lebt und so wie alle zur Ordnung der Wandkletterer gehörigen Reptilien sich mit bewunderungswürdiger Schnelligkeit und Sicherheit auf den glattesten Gegenständen, ja selbst auf Fensterscheiben bewegt, bereits aber eingegangen ist;

3) zwei Exemplare der überaus schönen, durch ihre zierliche Zeichnung und den Glanz ihrer Schuppen ausgezeichneten, vollkommen unschädlichen thebaischen Walzenschlange (*Clothonia thebaica*. Mihi), aus Ägypten, die beide gleichfalls schon zu Grunde gingen;

4) fünfzehn zum Theile sehr grosse und lebensfrische Exemplare der berüchtigten ägyptischen Brillenschlange (*Uraeus Haje*. Wagler), der Háje حَايَةٌ oder Náscher حَايَةٌ اَلنَّشَرُ der Araber, aus Ägypten, eine der giftigsten Schlagenarten, welche einst bei den alten Ägyptiern geheiliget war und häufig auf ihren Denkmälern erscheint. Es ist dies dieselbe Schlangenart, mit welcher die ägyptischen Priester schon zur Zeit von Moses dem Pharao ihre Künste zeigten und das Wunder Aaron's zu profaniren sich erfrechten, indem sie ihren Stock in die Schlange und dann wieder die Schlange in ihren Stock verwandelten; ein einfaches Kunststück, das auch heut zu Tage noch von den arabischen Gauklern häufig in Anwendung gebracht wird, und nur auf einem Drucke in den Nacken beruht, in Folge dessen die Schlange in eine Art von Starrkrampf verfällt;

5) drei Exemplare der überaus giftigen ungehörnten Wüsten-Viper (*Gonyechis Cerastes Cleopatrae*. Mihi), aus Ägypten, welche man allgemein für diejenige Art betrachtet, mit welcher sich einst Cleopatra vergiftete;

6) drei Exemplare der durch ihre bunte Zeichnung ausgezeichneten, aber höchst giftigen Pfauen-Wüsten-Viper (*Echis Pavo*. Reuss), aus Ägypten, deren Biss unfehlbar tödtlich ist;

7) drei Exemplare der eben so gefährlichen Pyramiden-Wüsten-Viper (*Echis pyramidum*. Reuss), welche sich durch ihre schöne röthliche Färbung leicht von der vorigen unterscheidet;

8) zwei sehr grosse, wahrhaft prachtvolle Exemplare der seltenen senegalischen Landschildkröte (*Geochelone senegalensis*. Mihi),

aus Kordofán, welche so wie alle Landschildkröten bei den Arabern den so bezeichnenden Namen Abú Gátta أَبُو قَطَّة, d. i. „Vater des Deckels" führt;

9) zwei Exemplare der zierlichen algierischen Landschildkröte (*Chersus mauritanicus*. Mihi), aus Ägypten, welche auch durch die ganze Berberei verbreitet ist, und sich durch den beweglichen hinteren Lappen des Brustschildes auszeichnet; und

10) endlich, ein sehr schönes und grosses Exemplar der äusserst seltenen und bisher nur ein Mal lebend nach Europa gekommenen ägyptischen Klauenschildkröte (*Aspidonectes aegyptiacus*. Wagler), oder der Tírse أَلتِّرْسَة der Araber, aus dem Nil, welche leider schon wenige Stunden nach ihrer Ankunft in Folge des Land-Transportes zu Grunde ging.

Eine Zusammenstellung der vom Herrn Dr. Heuglin mitgebrachten lebenden Thiere ergibt im Ganzen 50 Arten in 99 Exemplaren.

Hierunter befinden sich nicht weniger als 12 Arten, nämlich 10 Säugethiere und 2 Vögel, welche bisher zum ersten Male entweder nach Europa überhaupt, oder mindestens auf das Festland unseres Welttheiles gebracht wurden und unter diesen wieder 4 völlig neue, noch unbeschriebene Arten von Säugethieren.

Viele andere höchst merkwürdige Thiere sind während der langen Reise und der Überwinterung in Ägypten zu Grunde gegangen; so das ausser seiner Heimath noch nie lebend gesehene äthiopische Erdferkel (*Orycteropus aethiopicus*) und das eben so wenig gekannte grossschwänzige Schuppenthier (*Phatages Temminckii*) aus Kordofán, die schöne Arab-Antilope (*Gazella Soemmeringii*) und die schlanke spiesshörnige Gazelle (*Leptoceros Cuvieri*) aus dem Sennaar, eine neue, noch unbeschriebene und mit der rothrückigen Meerkatze (*Cercopithecus pyrrhonotus*) nahe verwandte grosse Affenart aus Darfür, das Männchen der grosshörnigen Wasser-Antilope (*Adenota megaceros*) vom Bahr el abiad und des arabischen Steinbockes (*Capra arabica*) aus Nubien, der äusserst seltene Stelzen-Geyer (*Gypogeranus serpentarius*), mehrere noch unbestimmte Antilopen-Arten und dergleichen mehr.

Wer nur einigermassen mit den Mühen und Beschwerden einer Reise durch unwirthbare Gegenden und insbesondere durch die

Wüsten bekannt ist, wo Entbehrungen aller Art oft selbst dem Einzelnen die Erhaltung schwierig machen, der wird Herrn Dr. Heuglin gewiss seine Bewunderung nicht versagen, eine so grosse Anzahl lebender Thiere aus den entferntesten Gegenden von Afrika und selbst aus dem Innern jenes noch so wenig bekannten Welttheiles, nach dem Festlande von Europa gebracht zu haben.

Der rastlose Eifer, womit Herr Dr. Heuglin die Einsammlung der Thiere betrieb, die Sorgfalt, welche er auf ihre Pflege verwandte, um sie am Leben zu erhalten, die Schwierigkeit in der Herbeischaffung ihrer Nahrungsmittel und vollends die Hindernisse und Gefahren bei deren Transportirung auf einer langen Stromfahrt, über die weit ausgedehnten Katarakte des Nils und mitten durch die gefahrdrohenden Klippen von Wady Halfa, dies Alles beweiset, mit welchen grossen Anstrengungen und namhaften Opfern die Ausführung dieses Vorhabens verbunden gewesen sein musste, dessen glückliches Gelingen nicht nur unsere Bewunderung erregt, sondern uns auch lebhaft auffordert, Herrn Dr. Heuglin für die vielen Mühen und Beschwerden seiner zur Ehre der Wissenschaft und unseres Vaterlandes geleisteten Dienste, unsere Anerkennung im vollsten Masse auszusprechen.

---

## SITZUNG VOM 12. JULI 1855.

# Bericht

## *über Dr. Joseph Lorenz's Abhandlung, betitelt: Die Stratonomie von* Aegagropila Sauteri.

Von dem w. M., **Prof. Dr. Fenzl.**

Den Gegenstand zu dieser Abhandlung [1] lieferten dem Verfasser die seltsamen kugeligen Lagerverfilzungen der als *Aegagropila Sauteri* Kützing (der sogenannten Seeknödeln) bekannten Süsswasseralge aus dem Zeller-See im Salzburgischen, welche er an Ort und Stelle näher zu beobachten Gelegenheit fand. — Nach einer kurzen, die nähere Bezeichnung des Ausdruckes „Stratonomie" betreffenden Einleitung und Mittheilung der geschichtlichen Notizen über die in Rede stehende Alge wendet sich der Verfasser der Schilderung ihrer Standortsverhältnisse und Verbreitung in jenem See zu und bezeichnet hierauf die wichtigsten Formen der Lagerbildung, welche man daselbst zu beobachten Gelegenheit hat. Alle lassen sich nach seinen Erhebungen auf fünf Hauptformen: die lose grössere kugelige und kleinere elliptische oder walzliche, auf verschieden gestaltete oder polymorphe, auf angeheftete und in Schöpfchenform isolirte zurückführen. Nach genauer Angabe der Localverhältnisse, unter welchen die eine oder die andere Form vorherrschend auftritt, schildert er die Beschaffenheit des Lagergeflechtes jeder einzelnen derselben und verfolgt die verschiedenen

[1] Dieselbe wird im X. Bande der Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften erscheinen. Der Secretär.

Veränderungen und Wachsthumsverhältnisse der einzelnen Stämmchen und Äste dieser verfilzten Lager, welche sie bei fortschreitender Entwickelung mit der Zeit erleiden. Eine besondere Aufmerksamkeit widmet er hierbei der Art der Isolirung ganzer zusammenhängender Zellreihen von dem Mutterstamme, der Art der normalen und abnormen Bildung ihrer Äste, wie den Wachsthumsgesetzen, welche sie hierbei einzuhalten pflegen oder einzuhalten genöthigt sind. Alle diese Verhältnisse werden theils durch schematische, theils nach der Natur getreu entworfene Abbildungen erläutert.

Von besonderer Wichtigkeit erscheint dem Herrn Verfasser zunächst die Filzlagerbildung der angehefteten Formen wie die Art ihrer Befestigung an den verschiedenen Unterlagen, als Steinen, faulem Holze und Muschelgehäusen. Als eine eigenthümliche und für die Fortpflanzungs- wie für die Bildung der verschiedenen Lagerformen charakteristische Weise hebt er das Einbohren der jüngsten Vegetationsspitzen in weiche Unterlagen hervor und führt durch die Art ihrer weiteren Entwickelung den Beweis, dass die losen kugeligen und elliptischen Formen dieser Alge keineswegs einem Losreissen und Abrollen der angehefteten ihre Entstehung verdanken, wie man seither sich dieselbe zu erklären pflegte.

Die freien, durch Isolirung ganzer Stamm- und Astpartien aus sowohl kugeligen als angewachsenen Lagern hervorgehenden Büschelformen oder Schöpfchen werden nun einer genauen Untersuchung unterzogen, und durch sie der Nachweis geliefert, wie durch Zusammenschlemmung mehrerer isolirter lebenskräftiger Stämmchen die Verfilzung und Ausbildung der grösseren isolirten Formen stattfinde. Die allmähliche Erfüllung des inneren Raumes dieser letzteren mit Schlamm, ihr verschiedenes Verhalten zum Wasser in verschiedenen Tiefen und die Art der Lappenbildung an manchen derselben finden nebenher ihre ungezwungene und natürliche Erklärung. Aus der Art und Weise der nach bestimmten Normen sich herausbildenden Verschlingung der Verästelungen dieser Stämmchen und ihrer Veränderungen, welchen sie mit der Zeit unterliegen, werden die regelmässigen schalen- und zonenartigen Schichtenbildungen im Innern der grossen Filzkugeln als nothwendige Folgen der Vegetation nachgewiesen und gezeigt, dass selbe nicht für die vollendetsten Typen der Gestaltbildung jener Alge, im Gegentheil nur als Durchgangsformen zu anderen weit einfacheren anzusehen seien und dass ihre

Bildung hierbei wesentlich von bestimmten Verhältnissen des Seegrundes abhängt.

Nach Entwickelung aller auf die Stratonomie dieser Alge sich beziehenden Vegetations-Erscheinungen und damit im ursächlichen Verhältniss stehenden Localverhältnisse geht der Verfasser auf die Entwickelung der jüngsten Stände aus den Sporen über. Indem er sein lebhaftes Bedauern darüber ausspricht, dass ihm die gemessene Dauer seines Aufenthaltes an Ort und Stelle nicht erlaubte, diesem Theile der Entwickelungsgeschichte dieselbe Aufmerksamkeit zu schenken, wie den stratonomischen Verhältnissen dieser Alge, gibt er behufs später anzustellender Untersuchungen doch auch das hierauf Bezügliche so vollständig an, als seine Beobachtungen reichten und das hierzu geeignete Material mit Sicherheit erkennen liess. Als Resultat seiner diesfallsigen Erhebungen bemerkt derselbe: dass die Zoosporen nicht blos die Endglieder der Fäden, sondern auch hinter diesen liegende Zellen füllen und durch Berstung der Wandung austreten; dass trotz ihrer lebhaften Bewegung nach dem Austritte aus der Zelle sich kein Flimmerapparat an ihnen erkennen lasse und der rothe sogenannte Augenpunkt fehle, dafür aber durch einen dunkeln, fast schwarzen Fleck ersetzt sei. Auf faulem Holze aufliegend treiben die untergesunkenen Zoosporen Schläuche in das aufgelockerte Gewebe; nicht aufliegende keimende kamen dem Verfasser nie zu Gesicht. Ausser den Zoosporen beobachtete derselbe einigemal noch andere an den schlammigen Wandungen älterer Individuen aufsitzende kleine Schläuche, welche jenen keimenden Zoosporen ganz ähnlich sahen, jedoch einen andern Inhalt als diese zeigten. Letzterer bestand aus 1—3 honigbraunen, scharf begrenzten, wenig punktirten navicularienartigen Körperchen, die 8—10mal grösser als die wahren Zoosporen sein mochten. Ihr Austreten konnte zwar beobachtet werden, nicht so aber ihr weiteres Verhalten. Es wäre daher möglich, dass auch hier wie bei manchen anderen Süsswasseralgen, z. B. den Spirogyren, zweierlei Sporen vorkommen.

Zum Schlusse, die wichtigsten an *Aegagropila Sauteri* erhobenen Thatsachen zusammenfassend, glaubt der Herr Verfasser zu folgenden Aussprüchen sich berechtigt:

Die Fäden eines entwickelten Lagers dieser Alge entspringen von keinem gemeinsamen Punkte; die Form rundlicher Ballen ist keineswegs die allgemeine endliche; dergleichen Ballen waren nie

als solche angewachsen und konnten daher auch nie losgerissen worden sein; die Entwickelung der verschiedenen Formen des Filzlagers hängt endlich wesentlich von äusseren Momenten ab. Die losen Ballen entwickeln sich aus isolirten zusammengeschlemmten Lagerstämmchen, deren Äste sich verfilzen und dann radial von einem nur idealen Mittelpunkte aus sich verzweigen. Die Zoosporen bilden bei dem Keimen zunächst angeheftete Stämmchen und Lager. Durch Ausfaulen einer oder mehrerer Zellen aus der Reihe der übrigen Dauerzellen isoliren sich einzelne oder mehrere zu einem Büschel (Schöpfchen) verflochtene und werden abgestossen. Solche Schöpfchen sind die Anfänge der verschiedenen freien Lagerbildungen. Letztere, mit der Zeit von innen nach aussen durch Ausfaulen hohl werdend, zerfallen in Lappen, welche, noch lebenskräftige Enden besitzend, auf dieselbe Art wie die Schöpfchen zu neuen Lagern auswachsen.

---

## Eingesendete Abhandlung.

### *Ricerche sulla contemporaneità del passaggio delle opposte correnti elettriche in un filo metallico.*

Memoria II^a del Professore Francesco Zantedeschi.

(Con II tavole.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 26. April 1855.)

Gli argomenti, che, in mia sentenza, comprovano la contemporaneità o il sincronismo del passaggio delle opposte correnti in un solo filo conduttore comune a due circuiti chiusi ed isolati, sono desunti:

I° dalla trasmissione delle forme telegrafiche o dei dispacci;
II° dagli effetti galvanometrici;
III° dagli effetti luminosi e calorifici;
IV° dagli effetti chimici;
V° dagli effetti fisiologici.

Le conclusioni di questi argomenti ho creduto necessario, in un modo compendioso e sommario, o in un modo aforistico, di renderle

di pubblico diritto, perchè i Dotti, che si occupano della presente ricerca veggano l' estensione delle mie investigazioni, e le possano prendere in disamina nei loro studii tanto teorici, che sperimentali, non avendo altro intendimento, che il progresso della scienza e le utili applicazioni alle quali dobbiamo noi tendere con tutti i nostri sforzi.

In questa seconda memoria mi ristringo a presentare all' Imperiale Accademia l' analisi delle prove desunte dalle forme telegrafiche, e dagli effetti galvanometrici, luminosi e calorifici.

In parte la presente Memoria racchiude lo sviluppo analitico de' fatti pubblicati nella precedente (Atti delle adunanze dell' I. R. Istituto Veneto; Adunanza del 22 Gennajo 1855, Sul simultaneo passaggio delle correnti opposte sui circuiti metallici chiusi ed isolati dalla terra, e delle loro differenze coi circuiti misti delle linee aereo — telluriche in relazione alla telegrafia elettrica); e in parte comprende dei nuovi fenomeni, che sono i luminosi ed i calorifici.

Io ho fatto appello, non lo dissimulo, al mondo scientifico, perchè non mancano dotti franchi e leali, che preferiscono tuttavia i fatti della Natura alle teorie degli uomini; ma amo ancora, che i miei studii rimangano registrati nei volumi degli Atti di cotesta celebre Imperiale Accademia delle scienze alla sapienza della quale ho l'onore di presentarmi.

Il primo argomento, a dimostazione della simultaneità del passaggio delle opposte correnti sul filo comune ai due circuiti è tratto dalle forme telegrafiche.

Il 27 ottobre 1854 ho osservato, come esposi nella mia I[a] Memoria, che attraverso il medesimo filo si trasmettono in direzione opposta; dispacci telegrafici con tutta precisione, ossia la forma telegrafica, o la durata delle onde elettriche, non viene sensibilmente alterata.

Da questo fatto, che fu riconosciuto da varii fisici, verissimo e bello, ne dedussi la conseguenza del simultaneo passaggio delle opposte correnti in un modo analogo a quello che presentano molteplici fenomeni della natura, de' quali ridonda l' acustica precipuamente.

Questa deduzione non parve rigorosa, necessaria, legittima ad alcuni fisici, e pensarono, che in un modo diverso potesse rendersi

ragione dell'osservata trasmissione dei dispacci in direzione opposta. Io pure non fui sempre della stessa sentenza. Nel 1840 io ammetteva, che nell' incontro delle correnti elettriche avvenisse un fenomeno analogo a quello, che accade nell' urto meccanico de' corpi, da cui ne deduceva o la somma nel caso, che le correnti avessero a camminare nel medesimo senso, o la differenza nel caso, che avessero a camminare in senso opposto. Io pure nell' esperimento del 27. ottobre 1854 per il contemporaneo passaggio delle opposte correnti proposi tre ipotesi, della sovrapposizione dei piccoli moti, della propagazione di moti per ranghi molecolari longitudinali, o di efflussi laterali di materia, qualunque ne fosse la sua natura. Io diedi la preferenza alla prima ipotesi, come di sopra ho già detto. Que' fisici, che non ammisero la contemporaneità del passaggio delle opposte correnti, si divisero in varie sentenze.

Il Redattore del Cosmos, attenendosi all'ipotesi che due pulsazioni non possono giammai dirsi contemporanee, ammise, che il passaggio delle opposte correnti fosse successivo; e credette potersi render ragione della trasmissione delle forme telegrafiche per opera di queste correnti, senza però farsi carico di quello, che sarebbe accaduto nel caso della contemporaneità delle pulsazioni.

L' ipotesi del Redattore del Cosmos che almeno in parte sembrava prestarsi alla spiegazione dei fenomeni della doppia corrispodenza telegrafica nel caso delle correnti discontinue, fu trovata intieramente insufficiente allorchè una delle correnti era continua e l'altra dicontinua. Conobbe il Redattore del Cosmos l' impotenza della sua ipotesi alla spiegazione degli effetti in questo secondo caso, e perciò si ridusse da se stesso al silenzio, dichiarando pubblicamente di non volere più entrare nella discussione di questo argomento.

Parve ad altri poter imaginare, che nell' incontro sul filo comune delle opposte correnti avvenisse una specie di rimbalzo, come accade nell' urto de' corpi elastici.

Questa ipotesi nell' adunanza del 22. Gennajo del 1855 dell' I. R. Istituto Veneto fu messa innanzi dall' onorevole Collega Bellavitis, e fu ancora indicata da qualche fisico, come ho dalla mia corrispondenza epistolare. Ma io soggiunsi essere tale ipotesi piuttosto ingegnosa che vera, avvegnacchè debba essa, per essere ammessa, valere ugualmente pei fili corti, che pei fili lunghissimi comuni ai due circuiti chiusi. Il che non viene dall' esperienza verificato. Pei fili di una maggior

resistenza non accade più il fenomeno della doppia corrispondenza telegrafica [1]).

Trovata insufficiente anche questa terza ipotesi, taluni si limitarono a dire come il Soret, che le opposte correnti non circolino sul filo comune, ma che per le vie degli attigui regolatori, vadano a rispondere ai poli negativi delle due pile. Altri in quella vece hanno dichiarato, come il Serpieri, di non saper dire che cosa avvenga precisamente sul filo comune ai due circuiti; ma però hanno affermato che tutto avvenga come se le correnti passassero insieme.

Nessuna ipotesi impertanto delle adotte, è sufficiente alla spiegazione di tutti i fenomeni da me osservati. E perciò mancano del carattere filosofico essenziale per essere ammesse. E il dire, che le due opposte correnti non si scaricano attraverso il filo comune, o che in esso avvenga, come se le opposte correnti passassero insieme, è un negare ed un asserire gratuito in un modo oscuro e misterioso, ma non è dare la soluzione della dibattuta questione in un modo positivo e razionale.

Si può ripetere, egli è vero, col Nobili, che ogni filo di corrente è obbligato a seguire un cammino separato, come dimostra l'osservazione delle due apparenze contrarie, la positiva e la negativa, le quali non possono mai coesistere nel medesimo luogo.

Ma la mia dottrina non ammette la coesistenza nel medesimo luogo di due opposte correnti, come di sopra ho dichiarato, ma la coesistenza di due opposte correnti in parti distinte del medesimo filo. E le esperienze stesse del Nobili fatte in seno dei liquidi non valgono per veruna guisa ad abbattere i miei esperimenti siccome quelli, che sono istituiti in condizioni essenzialmente diverse. E il Nobili stesso non fu pienamente sodisfatto delle fatte ricerche, volendo pure a tempo migliore ritornare sullo stesso argomento.

Se io dovessi per susseguenti risultamenti abbandonare la dottrina del simultaneo passaggio delle opposte correnti sul filo comune ai due circuiti, direi che nel caso di correnti uguali ed opposte, il

---

[1]) Il Nuovo Cimento ammettendo che non possa generarsi corrente senza la neutralizzazione delle due opposte elettricità, affermò, essere impossibile che sul medesimo filo si generino due opposte correnti simultanee. Ammesso il principio io non trovo l'impossibilità della neutralizzazione delli opposti stati elettrici sul medesimo conduttore. A due a due li stati opposti possono combinarsi, come riconobbero ancora De la Provostaye e Desins.

filo comune non si ritrova in istato naturale, ma in una condizione elettro-statica; che verrebbe a stabilire il fondamento del fatto della doppia corrispondenza, o della corrispondenza multipla attraverso un filo comune a' piu circuiti chiusi. Il filo comune potrebbe essere ora il conduttore della minore ed ora della maggiore resistenza. Concetto che io applicai alla costruzione del mio Telegrafo a doppia corrispondenza con un solo filo communicante colla terra.

Ma coll' uso dei telegrafi alla Morse, io non poteva esplorare l' esistenza delle correnti derivate, dalle quali avrei potuto trarre qualche nuovo argomento che avesse a spargere della luce sulla discussa questione intorno alla contemporaneità del passaggio delle opposte correnti sopra una stesso filo.

A questo scopo ho costrutto il mio Telajo, che ho descritto nella mia Prima Memoria.

Io non ripeterò qui i miei esperimenti, che feci coll' uso degli scandagli magnetici, e le deduzioni che ne trassi. Solo esservero, che taluno potrebbe oppormi, che i fatti osservati sono fenomeni di casi speciali, che potrebbero ricevere una spiegazione diversa da quella che loro diedi, e che perciò le illazioni, che ne trassi non sono necessarie o rigorosamente legittime.

Sia pure, anche tutto questo dato e non concesso per vero, e però un fatto costante, che non ammette eccezione, che i quattro aghi magnetici sottoposti ai fili dei due circuiti non conservano precisamente la loro deviazione, allorchè si toglie o si restituisce la comunicazione dei due circuiti col filo comune.

Allorchè l' ago sottoposto al filo comune è a zero gradi, all' atto della interruzione, tutti e quattro gli aghi diminuiscono la loro deviazione; e all' atto dello ristabilimento della communicazione tutti e quattro gli aghi accrescono la loro deviazione. Il filo comune adunque non può essere in questo caso in stato naturale.

Non accade così, allorchè l' ago sottoposto al filo comune, ha una declinazione occidentale od orientale. Allo ristabilirsi della comunicazione dei due circuiti col filo comune, aumenta la declinazione di quei aghi, che appartengono a quel circuito, l' elettromotore del quale fa prevalerela declinazione dell' ago sottoposto al filo comune, e per contrario diminuisce la declinazione di que' aghi che sono sottoposti all' influenza dell' elettromotore dell' altro circuito. I

fenomeni succedono inversamente all' atto, che s' interrompe la comunicazione del filo comune coi due circuiti.

Il filo comune adunque esercita un' influenza sulla distribuzione dell' elettrico nè due circuiti, come è dimostrato dai cangiamenti delle declinazioni degli aghi in direzione opposta, i quali di più possono conservarsi deviati ne' due circuiti con gradi diversi, come accade ancora nel caso, che l' uno sia indipendente dall' altro.

Di quest' ultimo fatto si può rendere ragione dicendo, che o tutte e due le opposte correnti passino senza turbamento sensibile, attraverso il filo comune, o che ne passi soltanto la differenza loro, in ragione della differenza delle due pressioni opposte, o delle reciproche tensioni delle due correnti nel loro punto d' incontro.

La qual risposta varrebbe nella supposizione, che l' incontro delle due correnti accadesse nel medesimo luogo, ma nell' ipotesi, che il loro incontro accadesse in punti distinti o in ranghi molecolari distinti del medesimo filo comune, come io penso, e come ancora superiormente ho detto in risposta alla dottrina del Nobili. Ma è egli poi vero, che attraverso il filo comune passi la sola differenza, come fu da qualche fisico scritto? No certamente, come l' esperienza mi ha costantemente dimostrato. — Delle numerose mie investigazioni, io mi limiterò a riferire i seguenti risultamenti siccome quelli, che furono più e più volte ripetuti con effetti uniformi e costanti.

Disposto il mio tetajo, come è rappresentato nell' annessa figura, che è la IV^a^ della mia tavola unita alla prima Memoria colla disposizione diversa degli apparati elettromotori e coll' aggiunta degli aghi in $L$ e $T$, mi sono assicurato che le deviazioni degli aghi, per una stessa corrente, fossero precisamente di un ugual numero di gradi. Io chiusi il circolo in $O$, ed in $AG$, con un elemento alla Bunsen da ciascuna parte, l' uno de' quali ho potuto mantenere costante per tutto l'intervallo delle mie esperienze, mentre l' altro successivamente resi più attivo coll' aggiunta di alcune gocciole d' acqua acidulata con acido solforico, che mediante un cannellino di vetro poteva versare nel vaso dello zinco. In ciascun esperimento aspettai sempre, che gli aghi si fossero ridotti immobili, e con una leggiera scosserella cercai di vincere lo stato d'inerzia, onde avessero ad obbedire anche alle più piccole variazioni dell' energia della pila.

Ridotto l' apparato in tali condizioni, io diedi incominciamento a' miei esperimenti: colla pila $O$, gli aghi in $S$ ed $L$ deviarono di $12° 30'$

Colla pila in $AG$, gli aghi in $R$ e $T$ deviarono di 18°. La declinazione in $Q$ fu di 14°, occidentale.

La declinazione adunque dedotta non avrebbe dovuto essere che di 5°, 30′ mentre la declinazione osservata fu di 14° Ridotta l' azione della pila in $O$ costante colle declinazioni in $S$ ed $L$ di 12°, portai quella della pila in $AG$ a 20°; la declinazione occidentale dell' ago in $Q$ si portò a 15°.

La declinazione dedotta avrebbe dovuto essere di 8°, e l' osservata fu di 15°. Colla pila in $O$, conservate costanti le declinazioni degli aghi in $S$ ed $L$ di 12°, ed accresciuta l' energia della pila $AG$, da avere dagli aghi $R$, $T$ la declinazione di 24° la declinazione occidentale dell' ago in $Q$ si portò a 20° occidentale. La declinazione dedotta avrebbe dovuto essere di 12°, ed in quella vece la declinazione osservata fu di 20°, occidentale.

Nel sequente prospetto io presento la serie di dodici oservazioni.

| | Declinazione in $Q$ |
|---|---|
| Colla pila O, declinazioni di $S$ ed $L$ 12° 30′<br>Colla pila $AG$, declinazione di $R$ e $T$ 18°. | dedotta, osservata,<br>5° 30′ 14°<br>occidentale. |
| Colla pila in $O$, declinazione di $S$, $L$ 12°.<br>Colla pila $AG$, declinazione di $R$ e $T$ 20°. | dedotta, osservata,<br>8° 15°<br>occidentale. |
| Colla pila in $O$, declinazione di $S$ ed $L$ 12°.<br>Colla pila $AG$, declinazione di $R$, $T$ 24°. | dedotta, osservata,<br>12° 20°<br>occidentale. |
| Colla pila in $O$, declinazione di $S$, $L$ 12°.<br>Colla pila in $AG$, declinazione di $R$, $T$ 28°. | dedotta, osservata,<br>16° 25°<br>occidentale. |

Si noti che i gradi 25 furono prossimamente.

| | |
|---|---|
| Colla pila in $O$, declinazione di $S$, $L$ 12°.<br>Colla pila $AG$, declinazione di $R$. $T$ 32°. | dedotta, osservata,<br>20° 30°<br>occidentale. |

Anche qui il numero 30° fu in via prossimativa.

| | |
|---|---|
| Colla pila in $O$, declinazione in $S$, $L$ 12°.<br>Colla pila in $AG$ declinazione in $R$, $T$ 36°. | dedotta, osservata,<br>24° 32°<br>occidentale. |
| Colla pila in $O$, declinazione in $S$, $L$ 12°.<br>Colla pila in $AG$, declinazione in $R$, $T$ 40°. | dedotta, osservata,<br>28° 35°<br>occidentale. |
| Colla pila in $O$, declinazione in $S$, $L$ 12°.<br>Colla pila in $AG$, declinazione in $R$, $T$ 44°. | dedotta, osservata,<br>32° 38°<br>occidentale. |
| Colla pila in $O$, declinazione in $S$, $L$ 12°.<br>Colla pila in $AG$, declinazione in $R$, $T$ 48°. | dedotta, osservata,<br>36° 41°<br>occidentale. |
| Colla pila in $O$, declinazione in $S$, $L$ 12°.<br>Colla pila in $AG$, declinazione di $R$, $T$ 52°. | dedotta, osservata,<br>40° 45°<br>occidentale. |

Colla pila in $O$, declinazione in $S$, $L$ 14°. } dedotta, 1° osservata, 3° 30′
Colla pila in $AG$, declinazione in $R$, $T$ 15°. } occidentale.

Ridotta l'azione in $Q$ perfettamente a zero, si trovarono i quattro aghi $S$, $L$, $R$, $T$ a 14° precisamente.

La condizione adunque di uguaglianza galvanometrica è indicata dallo zero dell'ago in $Q$ sottoposto al filo comune, ossia allorquando si osserva, che l'ago in $Q$ è a zero, si può dedurre l'uguaglianza di declinazione in tutti gli aghi sottoposti ai due sistemi.

Dall' insieme poi di tutti questi esperimenti e da molti altri che io feci nell' intervallo di cinque e più mesi, ne' quali ho coltivato questo argomento, raccolsi ciò, che ebbi a pubblicare sino dal 27. ottobre 1854, e che ebbi a ripetere per vario modo in altri miei scritti;

1° le azioni galvanometriche di ciascun circuito prese separatamente, si conservano inalterate anche nel caso del loro simultaneo concorso. Le esperienze furono estese da 12° fino a 52°.

2° Sotto il filo comune non si ha deviazione galvanometrica, allorchè le declinazioni degli aghi ne' due circuiti sono uguali.

3° Sotto il filo comune vi ha deviazione galvanometrica allorchè le declinazioni nei due circuiti sono ineguali.

4° La deviazione galvanometrica sotto il filo comune è nella direzione della corrente prevalente.

5° Questa però non reppresanta tutta intiera l'intensità dell'azione, che appare nel circuito prima e dopo del reciproco incontro delle correnti sul filo comune.

6° La grandezza dell'azione galvanometrica sotto il filo comune è sempre maggiore della differenza della intensità elettromagnetica delle due correnti.

Ma non ho potuto fino ad' ora intravedere legge alcuna nei rapporti delle quantità occultate nel filo comune, che in relazione alla telegrafia ho chiamato linee di occultazione.

7° Le correnti derivate, che si osservano nei successivi scandagli, allorchè una sola pila è appli-

cata in *O*, od in *AG*, mentre l'altro circuito è chiuso metallicamente, non dimostrano alcuna influenza sulle deviazioni galvanometriche, allorchè simultaneamente sono applicate le due pile, che mandano in direzione opposta le loro correnti sul filo comune. I gradi indicati dagli aghi *S*, *L*, *R*, *T* nella precedente tabella rimasero costanti coll' azione successiva di ciascuna pila e coll' azione simultanea di tutte due.

Fra le leggi superiormente raccolte ve ne sono quattro precipuamente, le quali ricevono pronta e perfetta spiegazione nella sentenza del simultaneo passaggio delle due correnti elettriche attraverso il filo comune, senza che patiscano perturbamento sensibile, e nella dottrina opposta non trovo ragione sufficiente, anzi ritrovo delle contradizioni negli osservati costanti fenomeni.

Così nel caso, che l' ago sottoposto al filo comune è a zero, e che le declinazioni dei quattro aghi ne' due circuiti sono uguali, ripugna nella sentenza opposta alla mia, che le declinazioni dei quattro aghi diminuiscano, all'atto d'interrompere la continuità del filo comune, e viceversa che le declinazioni dei quattro aghi aumentino, nell' atto di ristabilire la continuità del filo comune; avvegnachè se attraverso il filo comune non passa filo alcuno di corrente, debba essere assolutamente indifferente il lasciarlo, o il toglierlo.

Nella dottrina opposta alla mia, nel caso d'inegunglianza delle azioni galvanometriche delle due correnti, non dovrebbe passare che la differenza delle due azioni opposte; ma l'esperienza mi ha costantemente dimostrato, che rimane sensibile sul filo comune una quantità sempre maggiore della differenza. L'eccesso da due gradi crebbe nelle mie esperienze fino a 7°, senza dimostrare regolarità alcuna colle differenze galvanometriche successivamente osservate nei due circuiti. Il qual fatto dimostra, che le azioni galvanometriche sono effetti di condizioni speciali della materia comune, prodotte dalle correnti elettriche; come la dilatazione è una disposizione diversa degli aggregamenti molecolari originata dal calorico; nell' uno e nell' altro caso vi sono dei salti e delle irregolarità.

Ugualmente nella dottrina opposta a quella del sincronismo, non vi sarebbe ragione sufficiente per rendere ragione dell'uguaglianza delle azioni galvanometriche prima e dopo il punto di concorso delle opposte

correnti, non vi sarebbe ragione sufficiente dell'uguaglianza delle azioni galvanometriche in ciascuno dei due circuiti colle correnti successive e colle correnti simultanee opposte. Questa perfetta uguaglianza di effetti non ispiegabile, che nella dottrina che ciascuna corrente percorre la via del proprio circuito, senza che nell' incontro sul filo comune, soggiaciano a perturbamenti, a distruzione, nelle loro direzioni od intensità. La declinazione galvanometrica, che manifesta l'ago sottoposto al filo comune ai due circuiti, e un effetto del lavoro meccanico, che le due simultanee correnti producono nella materia comune. Non direi impertanto, come scrisse il Pouillet, che sul filo comune le due correnti producano dei movimenti proprii a ciascuna di loro, considerate separatamente. L'esperimento, che fece colla pila termoelettrica è ingegnoso; ma non parve a fisici legittima la conseguenza che ne dedusse. (Elémens du Physique, T. I$^{er}$, pag$^{a}$. 624, Paris 1853.) Tuttavia i Signori De la Provostaye, e Desains ebbero a scrivere: „Ciò che si sa sulla teoria delle pile, e questa esperienza ingegnosa (di Pouillet), sembrano provare che in tutti i casi, le correnti coesistono, si sovrappongono senza modificarsi, e che allorquando pajono distruggersi, si deriva da questo, che i loro effetti identici in natura, sono in direzioni differenti, e s'annunziano reciprocamente come due forze, che si fanno equilibrio. (Comptes Rendus de l'Académie des sciences de Paris, T. XXXVII, pag. 749, an. 1853. Note sur un fait relatif à l'échauffement d'un fil de metal par les courants électriques, par M. M. F. De la Provostaye et P. Desains.)

La teorica impertanto, che io esposi nei miei scritti, in base di esperimenti che mi appartengono, è ancora la teorica di Pouillet di Moncel, Masson, di De la Provostaye e di Desains. Ma i Signori De la Provostaye e Desains non soddisfatti delle ipotesi de' fisici sulla natura delle correnti voltiane, sul loro modo di azione, credettero opportuno non di accrescere il numero delle ipotesi, ma di aumentare quello dei fatti fondamentali, che una teoria per essere esatta, dovrà pure sotto di sè comprendere e spiegare. È questa via, che io ho costantemente seguita, e sulla quale ho sempre cercato di mettere alla prova le dottrine dominanti delle scuole.

Io amo di riferire a verbo i nuovi esperimenti proprii di De la Provostaye e di Desains, che aveva pure ricordati in altri miei scritti, perchè da essi io sono partito nelle mie nuove ricerche, e

perchè chi si studia di malignarmi, nelle sue ordinate inesattezze non trovi materia ad offendermi nel cospetto del pubblico.

Allorchè un filo di platino della lunghezza di 15 à 20 centimetri è mantenuto all' incandescenza per la corrente di una prima pila costante *A*. se si venga a far passare una seconda corrente uguale e in direzione contraria, mettendo due de' suoi punti $\alpha'$, $\beta'$ in contatto coi conduttori, che congiungono i due poli di un altra pila *B* della medesima forza della prima, lo spazio intermediario $\alpha\,\beta$ del filo di platino cesserà immediatamente di essere incandescente, e si potrà ancora toccare con un dito senza provare alcuna sensazione di calore apprezzabile. Al contrario le due estremità $\alpha\alpha'$ e $\beta\beta'$ si troveranno portate ad una temperatura di molto più elevata di prima. Che se si abbia allora ad invertire la direzione della pila *B*, sarà al contrario la porzione $\alpha\beta$ del filo che acquisterà una temperatura elevatissima mentre che le porzioni estreme $\alpha\alpha'$, $\beta\beta'$ cadranno ad una temperatura più bassa."

L'esperienza può essere ancora istituita in maniera, che la renda, se è possibile, più parlante ancora.

Due fili di platino del medesimo diametro e presso a poco della stessa lunghezza sono portati all' incandescenza da due pile formate da un medesimo numero di coppie e sensibilmente uguali. Questi due fili appariscono identici fra di loro, ed i fenomeni calorifici, che manifestano non hanno alcuna relazione sensibile colla direzione propria delle correnti, che li attraversano."

„Niente v'ha qui, per conseguente, che richiami l'azione di una corrente sopra un' ago calamitato, azione che ha una direzione determinata, e che cangia di senso col senso della corrente stessa. Un filo è arroventato, e sempre alla stessa maniera, da due correnti inverse uguali che lo atraversano successivamente."

„Frattanto, se nella nostra esperienza si avvicinino i due fili di platino incandescenti, e che si applichi l'uno contro l'altro, si ottengono dei risultamenti completamente differenti secondo la loro orientazione relativa. In una delle posizioni la parte commune si estingue prontamente, e le parti esteriori acquistano un più grande splendore. Nella posizione relativa inversa, è direttamente il contrario che si osserva."

„Egli è benstabilito, che se due correnti uguali, capaci di far arroventare separatamente un filo di platino, vi comminino simul-

taneamento in direzioni opposte, l'incandescenza ed ancora l'innalzamento di temperatura, dispariscono tosto, i loro effetti si sommano al contrario, se si propagano nella stessa direzione.“

„Dei fenomeni, soggiungono in Nota gli Autori, perfettamente analoghi si presentano nelle azioni chimiche. Si decomponga dell'acqua in tre voltametri *A*, *B*, *C*, collocati in uno stesso circuito, le quantità di gaz sviluppate sono uguali in ciascuno di loro. Ma se si tocchi con uno dei reofori di un altra pila uguale alla prima un punto compreso fra *A* e *B*, e col secondo reoforo un punto compreso fra *B* e *C*, allora lo sviluppo, o s'arresta in *B*, e diviene più rapido in *A* e *C*, o si radoppia in *B*, e diminuisce in *A* e *C*.“

„Per non oltrepassare i limiti delle esperienze, proseguono gli autori, noi dobbiamo fermarciquì. Tuttavia ne sarà permesso di far osservare, che questi fatti sembrano inconciliabili colla teoria, che risguarda lo sviluppo del calorico come dovuto alla riunione dei, fluidi di nomi contrarii. Niente infatti impedisce ai quattro fluidi uguali di combinarsi due a due nella parte comune del circuito, e di produrre in tutti i casi una elevazione di temperatura sempre la stessa, qualunque sia la direzione dell' una delle correnti.“

Diciamo infine, senza entrare nei più grandi detagli, che se questi fatti non possono essere preveduti dalla teoria di Ohm, non ci sembrano però che sieno opposti, e che le idee che lo hanno guidato nelle sue ricerche sulle correnti sono ancora quelle che si accordano insieme ai risultati della esperienza, che noi abbiamo avuto l'onore di sottoporre.

M'incresce di non trovare nella Nota dei due Fisici Francesi tutte le condizioni delle loro esperienze, come il diametro e la lunghezza precisa del filo, la temperatura rispetto a quella dell' aria ambiente, le pile usate ed il loro numero ed il grado areometrico dei liquidi. Condizioni tutte, che influiscono sui risultamenti sperimentali. L'incandescenza però nei loro esperimenti fu limitata al filo intermediario $\alpha\beta$, e alle due estremità $\alpha\alpha'$, $\beta\beta'$ non osservarono, che delle variazioni di temperalura, in più, quando le due correnti camminavano in direzione opposta; e in meno, quando comminavano nella stessa direzione. E allorquando nei loro esperimenti sostituirono i due fili di platino, colle correnti dirette nel medesimo senso, nella parte comune ottennero un' incandescenza maggiore che nelle parti esteriori, e colle correnti dirette in senso opposto, la parte comune

si estinse prontamente, e le parti esteriori acquistarono un più grande splendore.

Vengo ora ad esporre i risultamenti, che mi appartengono, coi particolari delle mie esperienze.

Le pile, delle quali feci uso, furono due, l'una alla Grove di 10 elementi, delle dimensioni comuni, quali suol costruire Duboscq-Soleil, l'altra alla Bunsen di 19 elementi, delle dimensioni medie quali suole costruire Ruhmkorff; tutte e due furono caricate con acido nitrico di gradi 47 *B*, e con acqua acidulata con acido solforico dle grado 12 *B*. La temperatura dell'aria delle sala era di + 7° R. Il filo di platino era nella parte intermediaria $\alpha\beta$ della lunghezza di 7 centimetri, e ciascuna delle quattro estremità $\alpha\alpha'$, $\alpha\beta'$, $\beta\beta''$, $\beta\alpha''$ era della lunghezza di 3 centimetri, non comprese le parti che pescavano nel mercurio. Ed il diametro del filo di platino era di mezzo millimetro circa. I fili polari, o reofori erano di rame del diametro di un millimetro e mezzo, e della lunghezza di 60 centimetri. Il tutto era disposto, come è reppresentato nella Figura II. della tavola.

Colla sola pila alla Grove ebbi l'incandescenza al bianco, di tutto il filo $\beta'\alpha\beta\beta''$, e colla sola pila alla Bunsen non aveva che l'incandescenza del filo intermediario $\alpha\beta$ al rosso incipiente sub oscuro. E colle due correnti dirette in senso opposto, l'incandescenza del filo intermediario $\alpha\beta$ per gradi successivi si ridusse al calor oscuro, che portò in alcuni minuti secondi un termometro a mercurio da 7° a 27° R col solo contatto del suo bulbo col filo, e l'incandescenza al bianco delle due estremità $\alpha\beta'$, $\beta''\beta$ rimase inalterata, per quanto si potè giudicare dalla costanza della sensazione avuta. Nelle altre due estremità $\alpha\alpha'$ $\beta\alpha''$ non si poté ravvisare traccia di luce, ne variazione di temperatura.

Sostituendo al filo quattriforcato, o biforcato ai due suoi estremi $\alpha\beta$, due fili di platino dello stesso diametro, e delle stesse dimensioni e mantenuti nelle loro parti intermediarie a contatto per tutta la lunghezza di 7 centimetri, colle correnti opposte delle due pile, ebbi nelle parti interne o attigue dei due fili intermediarii una incandescenza maggiore, e nelle parti esteriori un'incandescenza minore. Nelle quattro estremità non ho potuto osservare differenza alcuna dall'essere successive, o simultanee le due correnti opposte. Io non deciderò, se la maggiore incandescenza osservata nelle parti attigue dei due fili fosse un effetto dovuto unicamente à riflessioni lumi-

nose, a minore dispersione di calorico, a participazione di temperatura del filo più incandescente al filo meno incandescente. È un fatto però ad ogni modo ben dimostrato, che nelle parti interne dei fili intermediarii l'incandescenza luminosa crebbe e non diminuì, senza che si potesse osservare variazione alcuna nelle quattro estremità.

Ancor quì la costanza degli effetti luminosi, o calorifici alle quattro estremità risponde perfettamente alla costanza degli effetti galvanometrici ne' due circuiti prima e dopo dell' incontro delle opposte correnti sul filo comune, alla costanza delle declinazioni galvanometriche ne' due circuiti tanto colle correnti successive che colle correnti simultanee opposte. Anche il taglio del filo intermediario rispose perfettamente alle variazioni dei fenomeni galvanometrici. Allorchè ne' due circuiti le declinazioni erano differenti, p. e. 12° e 52°, all'interrompersi del filo comune, diminuiva la declinazione di 52, ed aumentava quella di 12. Parimenti vidi accadere nei fenomeni d'incandescenza. Reso tutto il filo $\beta''\beta\alpha\beta'$ incandescente al bianco colla pila alla Grove, e verificato che la sola pila alla Bunsen non rendeva incandescente al rosso oscuro che la parte intermediaria del filo, mentre le due estremità $\alpha\alpha'$, $\beta\alpha''$ rimanevano perfettamente oscure, io feci agire simultaneamente in direzione opposta le due pile, ed osservato, che la parte intermediaria $\alpha\beta$ si era resa oscura, che le due estremità $\beta''\beta$, $\alpha\beta'$ si mantenevano incandescenti al bianco, e le altre due estremità $\beta\alpha''$, $\alpha\alpha'$ si conservavano perfettamente oscure, feci tagliare il filo intermediario $\beta\alpha$ e tosto l'incandescenza delle estremità $\beta'\alpha$, $\beta''\beta$ diminuì, e si rese visibile al medesimo grado quella delle altre due estremità $\beta\alpha''$, $\alpha\alpha'$. Essa era in tutte e quattro le estremità al rosso ciliegia sudante [1]).

In generale si chiami con $F$, $F'$ i valori delle forze delle due correnti nei due circuiti; con $E$, $E'$ le due forze elettromotrici, con $\lambda$ la resistenza del filo intermediario, e con $\lambda'$ la resistenza ridotta che incontra la corrente $F$, e con $\lambda''$ la resistenza ridotta che incontra la corrente $F'$, e secondo le note teorie di Volta e di Ohm si avrà:

$$F = \frac{E}{\lambda + \lambda'}$$

$$F' = \frac{E'}{\lambda + \lambda''}$$

[1]) Questi fenomeni d'incadescenza variano, secondo che varia la differenza d'intensità della due pile.

E fatto $F - F' = \varphi$; e $\lambda'' = \lambda'$ si avrà

$$\varphi = \frac{E - E''}{\lambda + \lambda'}$$

E posto $E = E'$, si riduce

$$\varphi = \frac{0}{\lambda + \lambda'} = 0.$$

E posto $E > E'$ e chiamando con $D$ la differenza.

$$\varphi = \frac{D}{\lambda + \lambda'}$$

e nell' ipotesi, che attraverso il filo comune passino le due opposte correnti, senza perturbarsi, si avrà per ciascun circuito corrispondente:

$$F = \frac{E}{\lambda + \lambda'}$$

$$F' = \frac{E'}{\lambda + \lambda'}$$

$$\varphi = 0.$$

Ma nell' ipotesi che $\varphi$ sia uguale a zero, perchè le due opposte correnti rimbalzano, e vengano a costituire le due pile una sola batteria voltaica, si avrà:

$$F + F' = \frac{E}{\lambda'} + \frac{E'}{\lambda'},$$

e perciò quando $E = E'$ anche $F = F'$; sarà quindi

$$2F = \frac{2E}{\lambda'} \quad \text{ed} \quad F = \frac{2E}{2\lambda'} = \frac{E}{\lambda'}.$$

Si hanno impertanto nell' ipotesi, che l'ago sottoposto al filo congiuntivo sia a $o^{\circ}$

$$\varphi = 0.$$

che possono accadere due casi, nell' uno de' quali le due opposte correnti uguali passino attraverso il filo comune, senza perturbarsi ed allora in ciascun circuito, l'intensità reometrica è rappresentata da

$$F = \frac{E}{\lambda + \lambda'} \qquad (1)$$

Nel secondo caso l'intensità reometrica è indicata da

$$F = \frac{E}{\lambda'}. \qquad (2)$$

E nel caso della disuguaglianza delle opposte correnti da

$$F - F' = \frac{D}{\lambda + \lambda'} \qquad (3)$$

Sarebbe rappresentata l'intensità dell' azione reometrica del filo comune;

E ne' due circuiti si avrebbe;

$$F = \frac{E}{\lambda + \lambda'} \qquad (4)$$

$$F' = \frac{E}{\lambda + \lambda'} \qquad (5)$$

In queste formole io mi riferisco alle dimensioni del mio telajo.

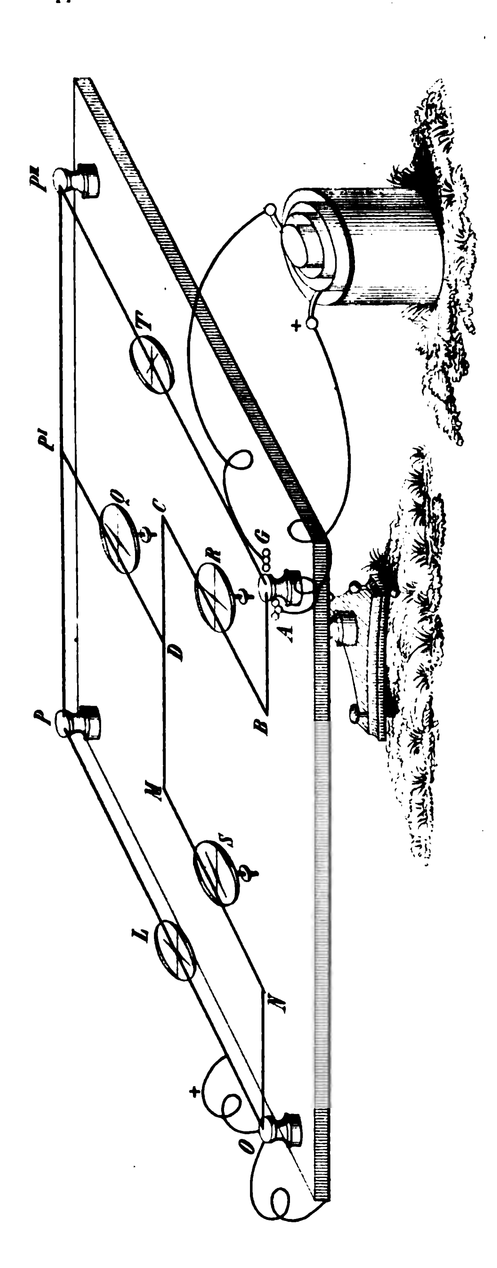
La prima, quarta e quinta formola rappresentano esattamente i valori sperimentali. Non così però rappresentano i valori sperimentali la seconda, e la terza. L' ipotesi impertanto del rimbalzo delle due uguali opposte correnti, o del passaggio della differenza fra le due opposte correnti, dal filo comune sono dimostrate insussistenti dall' esperienza. Io non ho parlato dell' ipotesi dell' estinguimento delle due opposte correnti, perchè in un modo evidente viene smentita dalla sussistenza delle deviazioni galvanometriche ne' due circuiti.

Per vedere la perfetta corrispondenza con quanto ho affermato, si confrontino i valori di queste formole coi risultamenti sperimentali di sopra ottenuti. Posto $\varphi = o$, e che le due uguali opposte correnti attraversino, senza perturbarsi, il medesimo filo comune la formola al numero (1) indica, che le declinazioni galvanometriche ne' due circuiti devono essere uguali. Questo risultamento teorico è pienamente confermato dalla legge sperimentale esposta al numero secondo con queste precise parole: sotto il filo comune non si ha deviazione galvanometrica, allorchè le declinazioni degli aghi ne' due circuiti sono uguali.

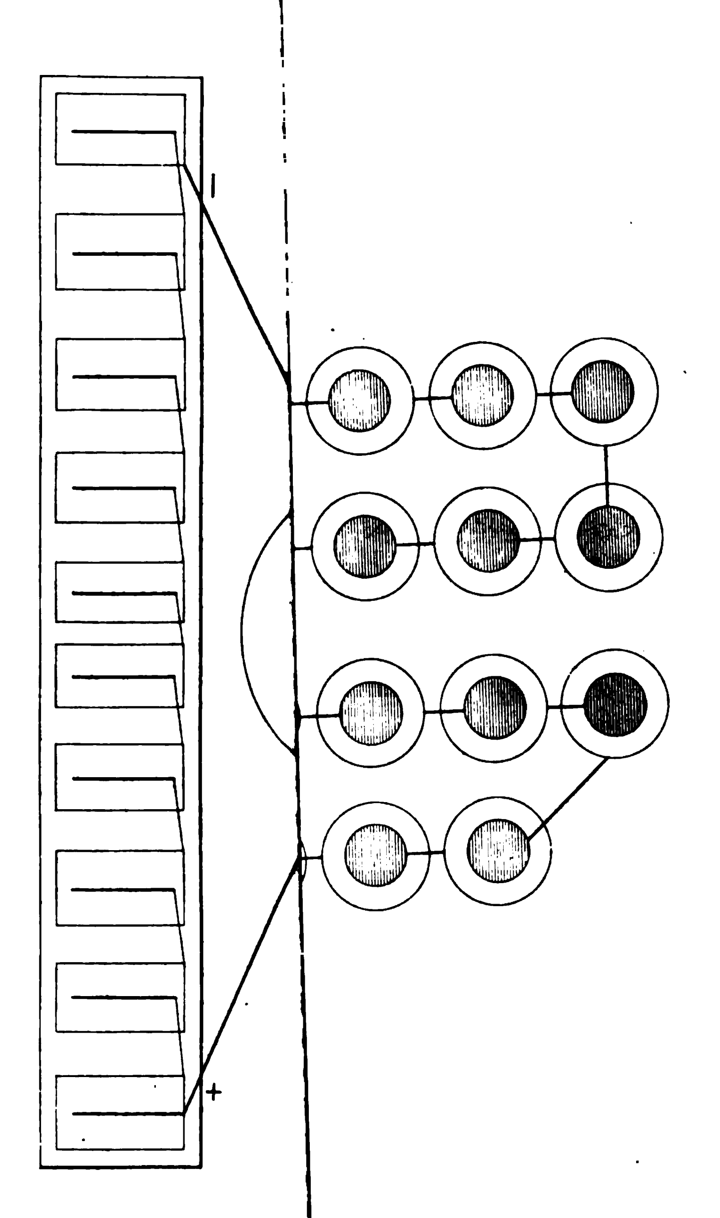
La formola al numero secondo, che esprime l'ipotesi del rimbalzo delle due uguali opposte correnti, annunzia, che le due pile sono costituite in batteria, e che non v' ha che una sola corrente l' intensità della quale ha un valore maggiore di ciascuna delle duc uguali opposte correnti prese separatamente

Infatti in questo caso del rimbalzo si ha

$$F = \frac{E}{\lambda'}$$




Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei




Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

e nel caso del libero passaggio si ha

$$F = \frac{F}{\lambda + \lambda'} .$$

Dove $\frac{E}{\lambda'} > \frac{E}{\lambda + \lambda'}$; e perciò

$$F > F.$$

Ma l'esperienza che ho di sopra riferita dimostra che costituendosi le due pile in batteria col taglio del filo comune le declinazioni; degli aghi ne' due circuiti diminuscono, e che perciò $F$ di viene minore di $F$

$$F < F.$$

È vero che la diminuzione non giunge ad un grado; ma però è costante; e costantemente si ha aumento al ristabilirsi della interrota comunicazione col filo comune.

La formola al numero terzo,

$$F - F' = \frac{D}{\lambda + \lambda'}$$

stabilisce che nel caso d'ineguaglianza delle due opposte correnti non si abbia sul filo comune che la differenza. Ma una serie di numerosi esperimenti mi ha dimostrato che l'azione galvanometrica sul filo comune è sempre maggiore della differenza come è stabilito nella legge sesta, nella quale ho scritto: la grandezza dell' azione galvanometrica sotto il filo comune è sempre maggiore della differenza delle intensità elettromagnetiche delle due correnti.

La formola al numero quarto

$$F = \frac{E}{\lambda + \lambda'} ,$$

e così pure la quinta $F = \frac{E'}{\lambda + \lambda'}$ dedotta dalla precedente ricevono conferma rispetto all' intensità delle azioni galvanometriche, ma non rispetto al modo col quale si conserva; avvegnachè fu dimostrato insussistente il valore teorico della terza formola. La legge I$^a$, che stabilisce costanti i valori di $F$ ed $F$, è espressa così; le azioni galvanometriche di ciascun circuito prese separatamente si conservano inalterate anche nel caso del loro simultaneo concorso.

L' esperienza impertanto e la teoria si accordano nello stabilire la contemporaneità del passaggio delle opposte correnti sopra un filo

conduttore comune a due circuiti chiusi ed isolati, senza che patiscano perturbamento veruno. Degli altri argomenti tratterò in una terza Memoria.

Io ho amato in questi esperimenti di avere compagno e di valermi della cooperazione del Sig. Dottore Ingegnere Luigi Borlinetto assistente alla cattedra di fisica in questa I. R. Università al quale rendo pubblicamente la mia riconoscenza.

---

## Vorträge.

### *Über die Quellen- und Brunnenwässer zu Vöslau und Gainfahrn.*

Von dem w. M., Dr. A. Boué.

(Mit 1 Tafel.)

Im Gebiete der Vöslauer Gemeinde unterscheidet man die Ebene, den Hügel und den Berg. In ersterer wird der Tegel durch eine ziemlich mächtige ($2\frac{1}{2}$ — 3 Kl.) Ablagerung von Schotter überdeckt, dessen Mächtigkeit gegen NW. etwas abnimmt. Der Hügel besteht aber gänzlich aus Leitha-Conglomerat, selten mit grossen Austern-Fragmenten. Die dicken Schichten neigen sich gegen SO. und ihre Mächtigkeit mag wohl ungefähr 20 Klafter betragen. Dieses Gestein umsäumt das Gebirge und erhebt sich bis zu einer Höhe von ungefähr 150 bis 170 Fuss über die Ebene, indem es zu gleicher Zeit auf dem Abhange des Gebirges eine mehr oder weniger deutliche Art von Abhang-Absatz verursacht und im Dorfe Vöslau ein eigenes kleines Vorgebirge zusammensetzt, das ein Plateau von 13000 bis 14000 Quadrat-Klaftern bildet. Die Höhe des letzteren schwankt zwischen 50,60 und 80 Fuss, jenachdem man den südlichen den sogenannten Hügel, oder den nördlichen oder nordwestlichen Theil ins Auge fasst. Die Häuser von Ober-Vöslau sind auf dieser Anhöhe vertheilt und dazwischen läuft in einer Vertiefung die Strasse nach Gainfahrn. Ehe man die Grenze der Gainfahrner Gemeinde betritt, bemerkt man, dass das Conglomerat-Plateau sich gegen SW. rasch senkt, was scheinbar meistens daher kömmt, dass der südliche und südwestliche Theil

jener Schichten längs einer Spalte etwas niedergesunken zu sein scheinen. Die jetzige Schiessstätte liegt in dem oberen Theile dieser Spalte.

Das mit Fichten und Eichen bewaldete Gebirge besteht aus mittlerem Flötzkalke mit Petrefacten, sowohl am Sandberg als im Krautthale. Auch befindet sich darin jene bekannte Dolomitbreccie, die oberhalb Gainfahrn als Sand stark ausgebeutet wird. Dieses letztere Gestein bemerkt man nur auf der südlichen Seite des Vöslauer Berges, sowohl in der jetzt so gross gewordenen Sandgrube als im Walde zwischen dieser und Ober-Vöslau.

Doch findet man es auch in der Gemeinde Gainfahrn, namentlich erstlich auf dem, dem Walde südlich vorliegenden kahlen Plateau, im sogenannten Gemeindeberg, den man jetzt wieder mit Kiefern bewaldet, dann in den Weinbergen nordwestlich der Gainfahrner Kirche; wahrscheinlich unterteuft das Gestein dieselbe, denn man bemerkt es wieder in dem geräumigen Keller des Kaufmanns Hegger, der aus den Zeiten der Tempelritter herstammen soll und theilweisse nur natürliches Gewölbe hat.

Ist das Flötzgebirge ganz wasserlos, so ist sein Fuss, so wie jener des Vorhügels sehr reich an Quellen. Alle letzteren so wie die Thermalquelle haben scheinbar ihren Ausfluss an der Grenze der Flötz- und tertiären Gebilde. Da nun in dem Orte Gainfahrn die Dolomitbreccie zu Tage steht oder nur mit einer geringen Mächtigkeit von tertiären Kalkbreccien bedeckt ist, so ereignet es sich, dass die Brunnen nur 2 oder 3 Klafter tief sind, indem die reichsten Quellen selbst am Tage ausfliessen und die bekannten Kressigteiche später den kleinen Thal-Bach bilden, der sich im Friesischen Garten zu Vöslau mit demjenigen der Therme vereinigt; drei Mühlen in Gainfahrn und Vöslau werden dadurch in Bewegung gesetzt, und besonders ist dieses der Fall mit der grossen Quelle des vortrefflichen kühlen Wassers beim Wirthshause, genannt die Steinplatte. Von der andern Seite, da der schwarze Boden des unteren Theiles des Gainfahrner Thales alle Anzeichen eines ehemaligen Sees oder wenigstens Morastes an sich trägt, so werden die Wässer durch diese thonige Schicht aufgehalten oder verlieren sich wenigstens nicht so leicht in der Erde wie auf den Schotter-Haiden von Unter-Vöslau. Dieses so wie die Kressig-Teiche machen den unteren Theil Gainfahrns ungesund und verursachen im Frühling und Herbst die gewöhnlichen kalten

Fieber, von denen Vöslau verschont bleibt. Am Fusse des Vöslauer Hügels ist namentlich auch Wasser in Überfluss und selbst in östlicher und nordöstlicher Richtung, zwischen der trockenen Haide und dem Hügel, findet man einige nasse Wiesen, wo man nicht bauen kann. Quellen, wie in Gainfahrn, gibt es aber da nicht. Das Wasser verliert sich im Schotter und wird scheinbar von dem tieferen Tegel aufgehalten. Doch selbst da müssen Spalten es noch tiefer führen, denn sonst würde man sich nicht erklären können, warum man auf dem Bahnhofe bis 40 Klafter bohren musste, um Wasser, dann aber im Überflusse zu finden. Doch da dieses Wasser sehr schwefelig war, wurde der Brunnen verschüttet.

Diese Vertheilung des Wassers, verbunden mit dem Ablauf des Thermal-Wassers, macht, dass in Unter-Vöslau die Brunnen alle sehr wenig Tiefe haben und man daselbst keine tiefen Keller graben kann. Das Wasser der Brunnen ist trinkbar, obgleich fast ausschliesslich nur Seihwasser des Teiches oder des Baches. Aber im südöstlichen Theile von Unter-Vöslau, ganz am Ende der nach dieser Gegend sich senkenden tertiären Conglomeratmasse, fliesst aus den Felsen unter der Chaussée eine sehr reine Quelle. Dasselbe Wasser ist auch in den Brunnen im Wirthshause zum Jägerhorn und in einigen Häusern daneben.

Da zu einem angenehmen ländlichen Aufenthalte besonders Wald, frische Luft und schöne Aussicht gehören, so wurde nach und nach das tertiäre Plateau mit Häusern übersäet und Ober-Vöslau kam in Flor. Doch da stellte sich gleich die Schwierigkeit des Wasserzuflusses ein, eine Schwierigkeit, die wahrscheinlich die Grösse Ober-Vöslaus beschränken und ganz gewiss wenigstens seine Ausbreitung noch höher im Gebirge unmöglich machen wird.

Im südlichen Theile des Plateau, im sogenannten Hügel, sind Brunnen am leichtesten zu errichten, und ihre Tiefe ist selbst unbedeutend in den Häusern am südlichen Fusse des Hügels, aber ihr Wasser ist nur ein Seihwasser des Gainfahrner Baches. Auf jener Anhöhe wird es schon schwieriger, da man Conglomeratschichten durchbrechen muss, und das Brunnenwasser ist nicht überall gut. Im Kettischen Garten gibt es selbst ein mit Hydrothion stark geschwängertes Brunnenwasser, indessen haben die Brunnen am westlichen Ende des sogenannten Hügels bei Herrn Max, Rummel und vorzüglich bei Herrn Brenner ein sehr gutes frisches Wasser.

Etwas weiter westlich liess ich im Jahre 1842 einen 12 Klafter tiefen Brunnen im Conglomerate aussprengen und fand nebst einigen Petrefacten, wie Austern, ein gutes, sehr kaltes Wasser, aber wir hatten in einer Tiefe von ungefähr 4 Klaftern eine Masse von grauer mergeliger Molasse mit einigen Muscheln, Pinnen u. s. w. und Eisenkies durchfahren, unter welcher einiges Wasser ausfloss (S. Bull. Soc. géol. d. Fr. 1842, B. 13, S. 67). Diese letztere Ader ist wahrscheinlich die Ursache, dass unser gutes Wasser durch einen gewissen Gehalt an Schwefelwasserstoff, vorzüglich zu gewissen Zeiten und nach anhaltendem Regen etwas verdorben wird. Einen Beweis, dass die erwähnte Molasse nur eine grosse von NW. nach SO. sich erstreckende Niere im Conglomerat ist, gaben uns die Brunnen unserer nächsten Nachbarn, der Herren Rummel und Weiss. Sie sind auf derselben Linie, nicht einmal 20 Klafter von uns entfernt, nicht ganz so tief und beide haben gutes Wasser.

Nach diesen Erfahrungen war es wirklich ein Wagestück von uns, als wir im Jahre 1843 einen Brunnen in Ober-Vöslau am Saume des Waldes auf der südlichen Seite der oben angezeigten Spalte graben liessen. Er wurde über 18 Klafter tief in dem dichten tertiären Conglomerate ausgesprengt. Bemerkenswerthes wurde nichts gefunden, ausser ziemlich tief im porösen Gesteine kleine Ablagerungen von unreinem Brauneisenstein und vorzüglich einige ziemlich grosse Knochen, wie es scheint von Schildkröten, deren Zellen-Gewebe in das sogenannte Eisenerz übergegangen war. Das Wasser war gut, rein und ziemlich kühl, doch über die niedrige Temperatur von $7^1/_2$ bis 8° unseres andern Brunnens gegen den Fuss des Berges. Es scheint in sehr geringem Masse eisenhältig wie viele Wässer in Vöslau.

Das Gelingen unseres Unternehmens schien für die Bewohnbarkeit des Ober-Vöslauer Conglomerat-Plateaus zu entscheiden. Jetzt wurde rings um uns häufig gebaut, Gainfahrn und Vöslau sollten bald Eins sein, kein Platz im Gebirge war zu hoch geschätzt, um ein Haus errichten zu können. Einige Leute dachten selbst an das hohe Plateau des Gemeinde-Berges, von wo aus man Neustadt sieht. Der erste der neben uns baute, Herr Schenk, grub einen Brunnen, bekam aber nur laues Wasser in einer Tiefe von ungefähr 20 Klaftern und auf der nördlichen Seite der schon erwähnten Spalte. Er fand eine grosse mit Stalactiten bekleidete Aushöhlung. Dieses verfehlte Ziel hemmte die Baulust jedoch keineswegs

und man errichtete mehrmals Häuser, ehe man den Brunnen grub; aber keiner dieser neuen Brunnen lieferte gutes Wasser, ausser der sogenannte Gemeindebrunnen neben dem Schulhause. Dieses letzte Wasser war selbst lange Zeit mit Hydrothion geschwängert und ist doch endlich durch das viele Schöpfen rein geworden, ohne aber besonders kalt zu sein. Dieser Theil des Conglomerat-Plateau ist der einzige, wo sandige Schichten ihn überdecken. Je näher man die Brunnen am Thermal-Teiche anlegt, je sicherer ist man nur laues Wasser zu bekommen. Je weiter man auf dem Plateau gegen N. seinen Brunnen gräbt, je weniger tief wird er sein, weil das Plateau sich hier senkt, und je mehr Wahrscheinlichkeit ist vorhanden, dass man wenigstens ein trinkbares, wenn auch nicht sehr kaltes Wasser bekommt. Im Gegentheile, je näher man auf dem Plateau gegen S. oder gegen die Spalte gräbt, je wahrscheinlicher ist es, dass man schlechtes, ungeniessbares oder im besten Falle nur laues Wasser erreicht. Doch auf der Gemeinde-Haide, nördlich von Vöslau, braucht man nur durch den Schotter zu graben, um Wasser zu finden; es stellt sich da dasselbe Verhältniss wie in dem ebenen Theile von Unter-Vöslau zwischen dem Bahnhofe und dem Hügel dar. Doch wenn in letzteren Brunnen der Zufluss nur vom lauen Teich-Bach herstammt, muss in den andern das Wasser von unterirdischen Quellen herkommen, oder wenigstens, wenn man es auch vom Teiche ableiten wollte, muss es einen viel längeren unterirdischen Lauf haben und darum leichter die ursprüngliche Wärme einbüssen.

Es gibt jetzt in Vöslau ungefähr 53 bis 54 Brunnen und Quellen, namentlich in Ober-Vöslau 2 gute Brunnen und 8 mit schlechtem oder wenigstens lauem Wasser. Nördlich von diesem Plateau findet man 5 Brunnen mit ziemlich gutem Wasser, und auf der Haide 4 oder 5 Brunnen mit mittelmässigem Wasser. Östlich unter dem Plateau sind 6 gute Brunnen und eine Quelle und weiter östlich 8—9 Brunnen mit Teichwasser. Südlich unter dem sogenannten Hügel werden 6 Brunnen durch Gainfahrner Bachwasser gespeist, und auf dem Hügel gibt es 7 Brunnen, unter denen der südlichste sehr mit Schwefelwasserstoff geschwängert ist, indem die andern schlechtes oder nur sehr mittelmässiges Wasser haben. Endlich bestehen jetzt südlich vom Plateau fünf Brunnen, unter denen einer schlecht ist, und zwischen dem Plateau und dem Hügel fünf mehr oder weniger gute Brunnen.

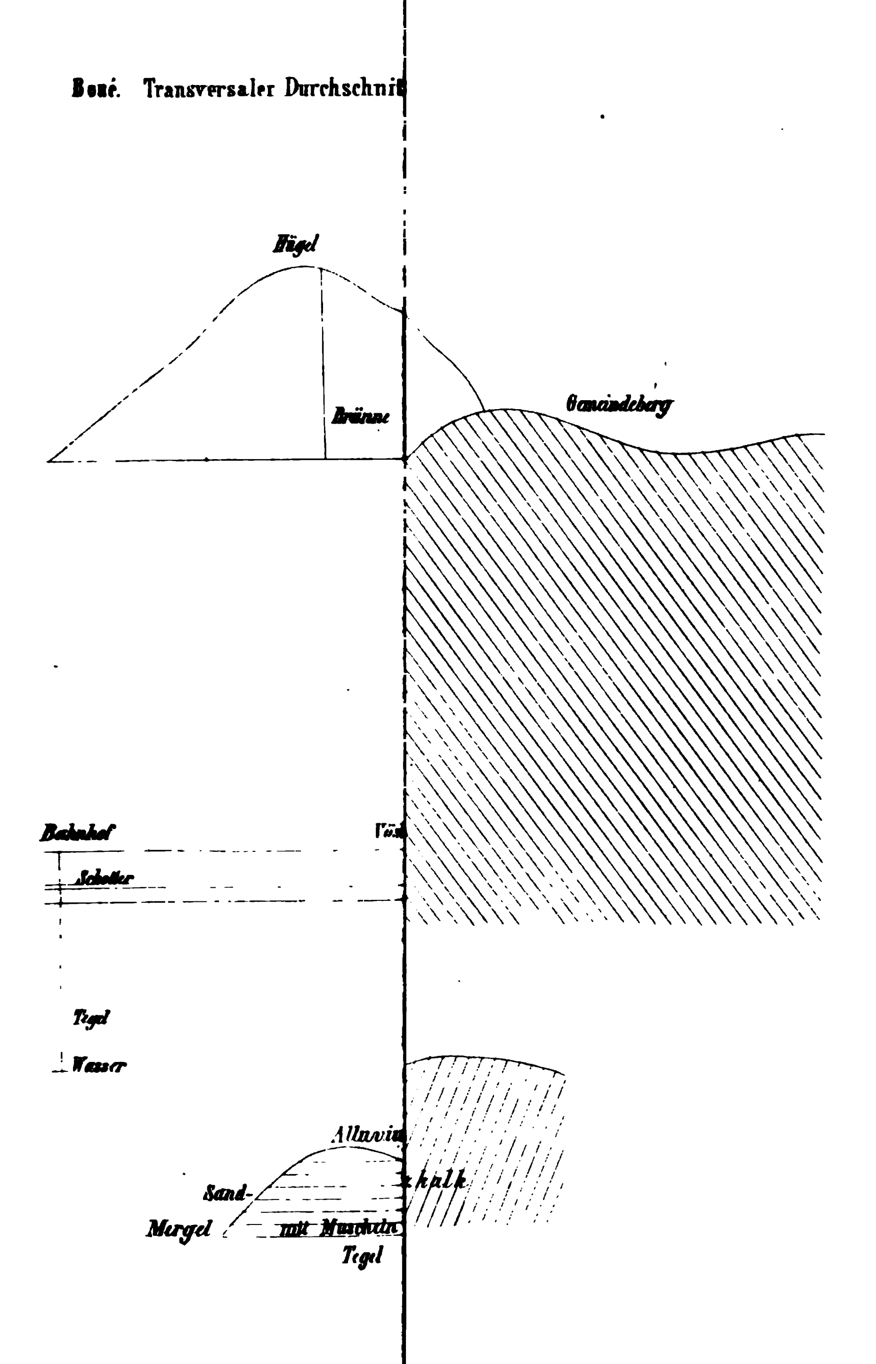
So weit waren wir in unserer unterirdischen Hydrographie, als voriges Jahr mein Nachbar, Herr Biber, Dolomitsand-Lieferant, einen Brunnen an einem Punkte des Berges graben liess, der 35 bis 40 Fuss höher als unser oberer Brunnen und fast in der Mitte zwischen uns und der Flötzkalkwand liegt. In dieser Arbeit wurde nur im tertiären Conglomerat gesprengt, nach 22 Klaftern zeigten sich Porositäten im Gesteine oder der sogenannte Wasserstein der Brunnenleute und endlich Wasser. Doch da der Zufluss zu gering schien, wurde noch weiter bis 24 Klafter gegraben. Aber die letzte Klafter geschah gänzlich in einem ganz andern Gestein, nämlich in einer Abwechslung von Schichten, eines thonigen schwarzen Mergels und eines dichten grauen Kalkmergels oder unreinen Kalksteins. In diesen petrefactenreichen Gesteinen fand ich untereinander folgende Muscheln: 1. eine mittelmässige grosse gefaltete, der *Ostrea Marshii* nahe stehende Auster; Emmerich nannte sie *O. Haidingeriana;* 2. viele Brachiopoden, vorzüglich *Spirifer Münsteri* Dav., dann auch *Terebratula gregaria* Suess. und vorzüglich auch *T. Grestenensis* Suess., doch die *T. cornuta* S. von Enzersfeld suchte ich vergebens. Endlich kommen darin noch *Pecten liasinus* Nist. und höchst wahrscheinlich eine *Discina* vor. Leider enthalten die schwarzen Letten so viel fein eingesprengten Schwefelkies, dass in wenigen Tagen durch die Verwitterung die Massen tausend Sprünge bekommen, sich mit alaunartigen Efflorescenzen bedecken und zerfallen.

Diese Gesteine haben Ähnlichkeit mit den Steinkohlen führenden Lias-Schichten im St. Helenenthal, doch Pflanzen-Abdrücke sah ich nicht darin. Nach ihrer Paläontologie gehören sie unzweifelhaft zu den sogenannten Kössener Schichten des Herrn von Hauer, und Herr Custos Partsch bewahrt im k. k. Mineralien-Cabinete ganz ähnliche Gesteine und Petrefacten vom Tunnel im St. Helenenthal. Diese wahrscheinlich zum Lias gehörenden Schichten des Vöslauer Untergrundes würden die Verbindung zwischen den ähnlichen Gesteinen in der Nähe von Gumpoldskirchen, Baden, Enzersfeld, Hörnstein und Piesting vorstellen. Westlich würde auf diesen Gesteinen der schon erwähnte Flötzkalkstein ruhen, der nach den Petrefacten zu urtheilen, wohl zum Staremberg- und Dachstein-Lias-Kalke gehören wird, da die Haupt-Muschel darin eine grosse Bivalve ist, die wohl nichts anders als *Megalodon triqueter* Wülf. sein möchte; das Synonym von

*Isocardia grandicornis* von Schafhäutl ist sehr charakteristisch für diese sogenannten Kuhtritte der Jäger. Diese gehörnte Muschel hat meistens ihre Schale verloren, so dass man nur den Kern ihres Innern vor sich hat. Ein feiner Kalkspath bildet letztern und sticht durch seine hellere Farbe von dem gräulichen oder bräunlichen Kalke ab. Viele Encriniten-Stengel so wie Trümmer von Muscheln und selbst von Korallen gesellen sich dazu, aber alles ist mit den Felsen sehr verwachsen und wird nur durch die Verwitterung recht deutlich.

Jetzt zu unsern Brunnen zurück. Nach der gemachten Erfahrung hat der Eigenthümer die weitere Arbeit eingestellt und hofft, diesen Gesteinen zum Trotze doch sein Wasser durch Ummauerung und Kalkschotter rein erhalten zu können. Aus dieser Entdeckung, die der eigentliche Anlass zu meinem Vortrag ist, lässt sich auf manche interessante Verhältnisse mit Wahrscheinlichkeit schliessen.

Erstlich überdeckt das Vöslauer tertiäre Conglomerat nur Flötzkalk oder jene Lias-Schichten, die in wenig geneigten Schichten östlich von den steil einschiessenden Kalkschichten auftreten würden. Die gewöhnlichen Zwischen-Schichten von Tegel bis zum Leitha-Conglomerate fehlen hier gänzlich, so wie auch von hier längs dem Gebirge bis über Baden. Es ist ein geognostisches Verhältniss wie bei Piesting, wo die überstürzten Gosauer Schichten durch fast horizontale Leitha-Conglomerate bedeckt werden. Doch merkwürdiger Weise findet man diese fehlenden tertiären Schichten sowohl in der Hügel-Kette zwischen dem Gainfahrner Thale und demjenigen von Hirtenberg, als auch nördlich von Baden bei Gumpoldskirchen u. s. w. (Siehe Taf. 1.) Scheinbar müssen da an jenen Ufern des tertiären Meeres Umstände vorgewaltet haben, die dem Gebilde des tertiären Sandes, Sandsteines und Kalksteines stellenweise günstig oder nicht günstig waren, indem im Gegentheil sie sich durch Zuströmung von Landwässer mit Geröllen oder Conglomeraten bedeckten. Man möchte fast glauben, dass diese Geschiebe sich aus dem Gebirge hinter Baden bewegten und auf diese Weise die Anhäufung des Conglomerates im St. Helenenthale längst dem Gebirge und zu Vöslau bedungen. Ein ähnlicher doch verschiedener Strom mag die Piestinger tertiären Aggregate erzeugt haben. Auf diese Weise wären alle diese nur sehr localen Gestein-Anhäufungen auf einem mehr oder weniger ausgedehnten Ufer, und nie hätten sie sich in der Ebene weit erstreckt.


Boué. Transversaler Durchschnit
Hügel
Brünne
Gemeindeberg
Bahnhof
Schotter
Tegel
Wasser
Sand-
Mergel
mit Muscheln
Tegel
kalk

Auf der andern Seite kann wohl die Abwesenheit des tertiären Sandes u. s. w. in der Vöslauer Gemeinde zu der Erhaltung der Conglomerate daselbst, also auch zu derjenigen des kleinen Vöslauer Vorgebirges im älteren Alluvial-See beigetragen haben. Wären sie vorhanden gewesen, so wäre möglichst durch die Wasserströmungen das Conglomerat unterwaschen und zerstört worden. Ausserdem, wenn man wirklich unter den Vöslauer tertiären Conglomeraten einen Rücken von Lias-Schichten annehmen muss, so könnten wohl die Letten und Schwefelkiese dieser Gesteine die schlechte Gattung mancher Vöslauer Wässer bedingen, weil sie sich auf dem Wege der vom Gebirge herabfliessenden Wässer befinden würden.

Was aber die Frage der Lias-Steinkohle betrifft, so scheint sie nur eine müssige, weil, wäre auch Steinkohle vorhanden, die Ausbeute unter einer tauben Decke von 23 Klaftern und selbst unter dem Thal-Niveau eine zu grosse Auslage, vorzüglich für eine so unregelmässig ausgetheilte Kohle, erfordern würde. Die Erscheinung von schwarzen Gesteinen westlich von Gainfahrn erhöhet auch scheinbar nicht die Möglichkeit des Vorhandenseins der Kohle daselbst. Wenn man namentlich von Gainfahrn weiter westlich gegen den Hauerberg geht, so wandert man auf dem Fusse der auf dem kahlen südlichen Abhange des Gemeindeberges sowohl als ober dem Dorfe neu entstandenen Weinberge. In einem von diesen wurde bei der Anlage ein sonderbares Gemisch von erdschlackenähnlichen Massen, Mergelbreccien und geschwärzte Kalkmassen in einer Tiefe von 1 $1/2$ Klafter aufgedeckt, ohne den Grund zu erreichen. Die Überbleibsel dieser Gesteine liegen noch theilweise am Fusse der Weinberge-Mauer. Sie scheinen mir nichts mit den Producten eines Kalkofens, einer Kohlenbrennerei, des Brandes eines Hauses oder eines Steinkohlen-Flötzes gemein zu haben, sondern viel eher von Eisen und vielleicht manganhaltigen wässerigen Niederschlägen herzurühren. Unfern dieses Ortes lehnt sich das Conglomerat an den älteren Liaskalk, der die Hauptmasse des Hauer-Berges bildet, in dessen südwestlichem Theile das tertiäre Gestein wieder eine bedeutende Mächtigkeit gewinnt.

---

## *Der Antigraph (Gegen- oder Verkehrtzeichner).*

Von Siegfried **Marcus**,

Mechaniker am k. k. physicalischen Institute.

Das umständliche Verfahren der Lithographen und Kupferstecher, eine gegebene Zeichnung auf Stein- oder eine Metallplatte verkehrt zu copiren, veranlasste mich, ein Instrument zu construiren, mittelst welchem man auf einfacherem Wege und mit grösserer Sicherheit denselben Zweck erreicht.

Nach der bisherigen Methode zeichnet man zuerst auf sogenanntem Pauspapier, welches auf das zu copirende Bild gelegt wird, dasselbe durch; auf diese Weise erhält man, wenn anders die Arbeit mit Sorgfalt ausgeführt wird, eine dem Originale congruente Copie; wendet man nun das Blatt um, so zeigt sich auf der Rückseite der Pause das Bild verkehrt; denn die Durchsichtigkeit des Papiers lässt alle Linien und Punkte der auf der andern Seite gezeichneten Figur hindurchscheinen.

Dieses verkehrte sogenannte negative oder Spiegelbild ist es, welches auf den Stein oder eine Metallplatte übertragen werden soll. Hierzu bieten sich zwei Verfahrungsarten dar, entweder man führt mit dem Copirstift eines Pantographen wieder alle Linien des Spiegelbildes nach, während der Zeichenstift des Instrumentes auf der Platte alle Bewegungen des geführten Stiftes mitmacht; oder was gewöhnlich geschieht, man legt die Pause auf die zu gravirende Platte, sticht mit einer Nadel auf den von der Zeichnung vorgeschriebenen Linien eine Menge Punkte in die darunter befindliche Platte und verbindet endlich durch entsprechende Linien alle Punkte so wie das Spiegelbild es verlangt.

Es ist wohl begreiflich, wenn durch das öftere Umzeichnen, wie es nicht selten vorkömmt, in das letzte Bild sich Fehler einschleichen.

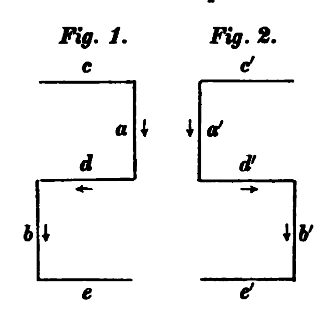
Schon 1820 hat der k. k. General-Major von Aurach in einem kleinen Hefte, welches bei Gerold erschien, ein sinnreiches Instrument angegeben, welches den Mängeln obiger Methode entgegen treten sollte; allein die nicht unbedeutenden Vorrichtungen, unter Anderem ein eigens dazu construirter Tisch, ferner eine Menge

Axenbewegungen, Schienen, Schrauben etc. liessen das Instrument zu complicirt und kostspielig werden, als dass ein allgemeiner Gebrauch die Bemühungen des Erfinders hätte lohnen können.

Der von mir erdachte Antigraph bietet die Vortheile, bei äusserster Einfachheit der Construction und kaum nennenswerthem Kostenaufwande, die grösste Präcision im Verkehrtzeichnen zu ermöglichen.

Er besteht in seinen Haupttheilen aus zwei Frictionsrollen, welche an ihrer Peripherie rauh sind und so dicht an einander liegen, dass bei Drehung einer derselben um ihre Axe auch die zweite diese Bewegung, nur jener entgegengesetzt, mitmacht; jede dieser Rollen ist mit einem Arm versehen, von denen der eine einen Führungsstift, der andere eine Bleifeder oder sonst ein Schreib-Instrument trägt; beide Rollen aber sind mit ihren Axenunterlagen dermassen mit dem einen Schenkel eines Cirkels in Verbindung gebracht, dass sie ausser ihrer sich entgegengesetzten, auch noch eine gemeinschaftliche geradlinige Bewegung haben.

Diese beiden Bewegungen sind unumgänglich nothwendig und bilden das Princip des Instrumentes. Figur 1 wäre beispielsweise das Original; Figur 2 das Spiegelbild desselben. Vergleicht man beide Figuren mit einander, so findet man, dass die entsprechenden horizontalen Linien einander entgegengesetzt, hingegen die perpendiculären einander identisch sind. Also: *c, d* und *e* liegen entgegengesetzt den Linien *c'*, *d'* und *e'*; *a* und *b* aber haben dieselbe Lage wie *a'* und *b'*.




Beim Gebrauche des Antigraphen fährt man, nachdem unter den Zeichenstift die Druckplatte gelegt worden, mit dem Führungsstift des Rollenarmes allen Linien des Originals nach; das Spiegelbild zeichnet der zweite Stift alsdann zugleich auf die zu gravirende Platte.

## SITZUNG VOM 19. JULI 1855.

Der Secretär zeigt an, dass der österreichische Reisende, Herr Dr. Karl Scherzer, welcher vor Kurzem aus Central-Amerika zurückgekehrt ist, von dort eine Sammlung von Naturalien mitgebracht und der Akademie zum Geschenke gemacht hat. Er wünscht, dass die Mitglieder der Classe sich die in ihre respectiven Fächer einschlagenden Gegenstände zur wissenschaftlichen Untersuchung auswählen, das Übrige aber an die betreffenden k. k. Sammlungen abgegeben werde.

Das c. M., Herr Telegraphen-Director Dr. W. Gintl übergibt der Classe ein versiegeltes Packet zur Wahrung seiner Prioritäts- und Eigenthumsrechte, welches die Beschreibung des von ihm erfundenen Verfahrens enthält, um von einer Station aus, zwei Depeschen verschiedenen Inhalts zu gleicher Zeit auf demselben Leitungsdrathe nach einer oder zwei verschiedenen Stationen zu befördern.

### Eingesendete Abhandlungen.

*Analyse der Meteorsteine von Mezö-Madaras in Siebenbürgen.*

Von dem c. M., Prof. F. Wöhler in Göttingen.

Aus den Analysen von Fragmenten der Meteorsteine von Mezö-Madaras (gefallen den 4. September 1852), die ich gemeinschaftlich mit Dr. Atkinson vorgenommen habe, geht hervor, dass diese Steine wie auch schon die Beschaffenheit ihres Gefüges hinreichend zeigt und wie es bei den meisten Meteorsteinen der Fall ist, aus einem Gemenge von mehreren Mineralien bestehen.

Ein Hauptgemengtheil ist gediegenes Eisen mit einem Gehalte von 7·4 Procent Nickel und 0·25 Procent Kobalt. Die Menge dieses Eisens variirt an einzelnen Stellen der Steine; im Mittel beträgt sie 19·60 Procent vom Gewichte des Steins. Es war nicht möglich dasselbe vermittelst des Magnetes aus dem gepulverten Stein scharf auszuziehen, sondern wir berechneten seine Menge aus dem Volumen von Wasserstoffgas, welches von einer abgewogenen Quantität Stein mit verdünnter Schwefelsäure entwickelt wurde. Wie alles Meteoreisen, enthält dieses Eisen auch Phosphor, dessen Menge zu bestimmen aber, ohne grössere Massen von Stein zu opfern, unmöglich war. Es ist nicht passiv, sondern schlägt Kupfer auf sich nieder.

Ein zweiter Gemengtheil ist Einfach-Schwefeleisen, welches ebenfalls schon mit blossen Augen hie und da erkennbar ist, und welches sich ausserdem durch das Schwefelwasserstoffgas verräth, welches die Steine bei der Behandlung mit Salzsäure entwickeln. Wir hielten es nicht für wesentlich, die Menge dieses Schwefeleisens zu bestimmen, da es sichtlich sehr ungleich beigemengt vorkommt.

Ein dritter Gemengtheil ist Graphit, der schon nach dem Auskochen des Steins mit Salzsäure in glänzenden Blättchen sichtbar wird. Wir fanden seine Menge zu 0·25 Procent.

Die Hauptmasse der Steine besteht aus zweierlei Silicat-Arten, von denen die einen durch Salzsäure zersetzbar sind und damit gelatiniren, die anderen nicht zersetzt werden.

Wie eine mikroskopische Betrachtung zeigte, scheinen die meisten Mineralien, welche in rundlichen Partien in der dunkeln Grundmasse sitzen, aus den durch Säure unzersetzbaren Silicaten zu bestehen, während die Grundmasse hauptsächlich von den zersetzbaren Gemengtheilen ausgemacht wird.

Abgesehen von der Bestimmung der Wasserstoffgasmenge, welche von dem nickelhältigen Eisen entwickelt wird, wurden von dem Stein dreierlei Analysen gemacht: Eine Analyse geschah durch Aufschliessen des Steins mit kohlensaurem Natron bei Glühhitze, wobei die Menge der Kieselsäure direct zu 41·62 Procent gefunden wurde. Eine zweite geschah durch Flusssäure, wodurch sich die Menge der Kieselsäure aus der Differenz indirect zu 43·94 Procent ergab. Das auf diese Weise erhaltene Plus von 2·02 Kieselsäure erklärt sich theils aus der ungleichen Gemengtheit des Steins, theils aus dem unvermeidlichen Verluste bei so vielen Bestandtheilen, welcher sich

der aus dem Verlust bestimmten Kieselsäuremenge hinzufügt, theils aus dem Schwefel, Phosphor- und Chromoxyd, deren Mengen nicht bestimmt werden konnten. Auf diese Weise wurden, nach den gewöhnlichen bekannten Methoden, in 100 Gewichtstheilen Stein folgende Bestandtheile gefunden:

| | |
|---|---|
| Gediegen Eisen | 18·10 |
| Nickel | 1·45 |
| Kobalt | 0·05 |
| Graphit | 0·25 |
| Magnesia | 23·83 |
| Eisenoxydul | 4·61 |
| Manganoxydul | 0·28 |
| Thonerde | 3·15 |
| Kalk | 1·80 |
| Natron | 2·34 |
| Kali | 0·50 |
| Schwefel, Phosphor, Chromoxyd | |
| Kieselsäure | 43·64 |
| | 100·00 |

Der Versuch, die zweierlei Silicat-Arten von einander getrennt zu erhalten, wurde auf die übliche Weise gemacht, dass der sehr fein geriebene Stein längere Zeit mit starker Salzsäure erhitzt, der Rückstand vollkommen ausgewaschen, und darauf die von den aufgelösten Silicaten frei gewordene Kieselsäure durch wiederholtes Auskochen mit einer Lösung von kohlensaurem Natron ausgezogen wurde.

Der so erhaltene unlösliche Rückstand, also die Menge der durch Salzsäure unzersetzten Verbindungen, betrug 30·48 Procent. (Bei einem zweiten Versuch, wobei die Masse nicht so lange mit kohlensaurem Natron behandelt worden war, wurden 36 Proc. erhalten.)

Diese 30·48 Gewichtstheile unzersetzter Rückstand gaben bei der Analyse mit Flusssäure:

| | | In 100 Theilen. |
|---|---|---|
| Magnesia | 4·660 | 15·29 |
| Eisenoxydul | 4·643 | 15·25 |
| Kalk | 0·929 | 3·05 |
| Thonerde | 0·564 | 1·85 |
| Natron | 0·585 | 1·91 |
| Kali | 0·347 | 1·13 |
| Graphit | 0·250 | 0·82 |
| Chromoxyd, Kieselsäure | 18·502 | 60·70 |
| | 30·480 | |

Nach Abzug des 19·6 Proc. nickelhaltigen Eisens bleiben demnach für die durch Salzsäure zersetzbaren Silicate 50·92 Procent vom Gewicht des Steins, bestehend aus:

| | | In 100 Theilen. |
|---|---|---|
| Magnesia | 19·170 | 37·64 |
| Thonerde | 2·586 | 5·08 |
| Kalk | 0·870 | 1·70 |
| Natron | 1·755 | 3·44 |
| Kali | 0·153 | 0·30 |
| Kieselsäure | 26·386 | 51·84 |
| | 50·920 | |

Aus diesen Resultaten einen sicheren Schluss auf die wahre Zusammensetzung der dieser Meteorsteine constituirenden Silicate zu ziehen, scheint uns nicht möglich, zumal wenn man bedenkt, dass der unlösliche Theil Verbindungen enthalten kann, die durch die lange Einwirkung der Säure oder nachher des Alkalis doch partiell zersetzt werden. Vergleicht man die Sauerstoffmengen der beiden vorwaltenden Basen im unlöslichen Theil, nämlich der Magnesia und des Eisenoxyduls, mit der der Kieselsäure, so findet man, dass sie sich nahe wie 1 : 3 verhalten, so dass man vermuthen könnte, die Hauptverbindung des unlöslichen Theils sei nach der Formel

$$\left.\begin{matrix} MgO \\ FeO \end{matrix}\right\} Si\,O_3$$

zusammengesetzt, während in dem an Magnesia so reichen löslichen Theil als vorwaltender Bestandtheil ein nach der Formel des Olivins zusammengesetztes Mineral $3MgO, SiO_3$ anzunehmen wäre. Am wahrscheinlichsten ist es, dass auch in diesen Steinen die Bestandtheile zu den Verbindungen unter einander vereinigt sind, wie sie nach seinen scharfsinnigen Berechnungen und Betrachtungen von Rammelsberg in verschiedenen anderen, ähnlichen Meteoriten angenommen werden [1]. Hiernach würde die Hauptmasse der Steine von Mezö-Madaras als ein Gemenge von Olivin, Augit und Labrador zu betrachten sein, enthaltend ausserdem nickelhaltiges gediegen Eisen, Schwefeleisen, Graphit und eine kleine Menge Chromeisenstein.

[1] Dessen Handwörterbuch der Mineral. 2. Supplement, p. 91.

# *Über die Verbreitung des Löss in den Karpathen zwischen Krakau und Rima-Szombat.*

Von **Prof. Louis Zeuschner** in Krakau.

Der Löss ist in den Karpathen sehr allgemein verbreitet; er bedeckt die nördlichen und die südlichen Abhänge, wie auch die Mitte dieser 28—30 Meilen breiten Kette. Sowohl die plutonischen als die geschichteten und metamorphischen Gebirge bedeckt dieses Süsswassersediment. Hie und da trifft man darin Überreste von grossen Pachydermen, wie *Elephas primigenius, Rhinoceros tichorinus, Bos primigenius* und *priscus* und Landschnecken an.

Alle diese vorweltlichen Überreste beweisen, dass der östliche Lehm ein gleichzeitiges Sediment mit dem rheinischen Löss ist.

Fast alle Hügel, die Krakau umgeben, wie auch die Thalsohlen der Flüsse mit wenigen Ausnahmen, bedeckt Lehm. Ähnliche allgemeine Verbreitung findet sowohl auf den Höhen wie in den Ebenen und Thälern am südlichen Abhange bei Bartfeld und Eperies im Saroscher Comitate, am Sternad-Flusse, wie auch weiter westlich im Rima-Thale und den Umgebungen Statt.

Es ist bekannt, dass die Karpathen aus verschiedenen Hebungen zusammengesetzt sind, die verschiedene Richtungen zeigen: in allen sind die Löss-Ablagerungen in bedeutender Entwickelung nachgewiesen.

Im vorigen Sommer habe ich eine Reise unternommen, hauptsächlich um die Verbreitung des Löss zwischen Krakau und Rima-Szombat und Lossonez am südlichen Fusse dieses Gebirges zu verfolgen: ich will die Thatsachen anführen und dann einige allgemeine Schlüsse hervorheben.

Das ganze Weichselthal von Bochnia und Wieliczka gegen Spytkowice, Oswięcim, Grojec, Biała und Bielsko überziehen dicke Lehmschichten. Das ganze Hügelland nördlich vom Beskidengebirge zwischen Spytkowice und Inwald ist sehr stark mit Lehm bedeckt, so dass die unterliegenden Gesteine selbst durch reissende Bäche selten aufgedeckt erscheinen; nähert man sich den Bieskiden, so zeigen sich nur hie und da Bruchstücke von ausgewaschenen

Neocomien-Sandsteinen. Nördlich von Krakau kann man an den Abhängen seine ganze Mächtigkeit klar beobachten, bei Witkowice, Garlica Murowana erreicht dieses Sediment 50—100 Fuss Mächtigkeit und überlagert entweder Coralrag oder Kreidemergel mit hellgrauem Feuerstein.

In den Bieskiden bedeckt ebenfalls Lehm den Neocomien-Sandstein bis auf die erste Höhe der vorderen Rücken dieses Gebirges: unter anderm habe ich mächtige Lehmschichten in folgenden Gegenden beobachtet, namentlich auf der ersten Erhebung der Bieskiden bei Libtertów, Mogilany, wo mächtige Schichten auf dem Neocomien-Sandstein liegen; auf dem hohen, waldigen Rücken Sahetnik oberhalb Inwald der ebenfalls aus Neocomien-Sandstein besteht, sowohl auf der nördlichen wie südlichen Abdachung und weiter südlich in den tiefen Thälern des Ortes Kaczyna, gegen die hohen Berge Ganczarzowa und Grapa Germatka, wo mächtige Schichten des Lehms den Sandstein bedecken. Entlang des Skawa-Thales, welches das Bieskiden-Gebirge in die Quere durchschneidet, zwischen Wadowice und Sucha gibt der Löss der ganzen Oberfläche eine gelbe Farbe.

An dem genannten Skawaflusse zwischen Porzba und Jaszczurowa überlagert Lehm die Karpathensandsteine die gegen W. unter 30° einfallen; östlich von Jaszczurowa herrscht Lehm auf allen Höhen und Thälern sehr vorwaltend vor; ebenfalls bedeckt das junge Sediment alle Höhen von Stryszów, wo der unterliegende Karpathensandstein viele Lager von thonigem Sphärosiderit enthält, die wahrscheinlich der Neocomien-Formation angehören, da die Eisenflötze gewöhnlich ältere Formationen charakterisiren und viele Ammoniten zu enthalten pflegen, wie in der Gegend von Bielsko, Ustron, am Berge Libotyn bei Stramberg in Mähren.

Der Lehm bildet den Boden des schönen Ortes Sucha und alle angrenzenden Höhen wie südlich hinter der Kirche, er erstreckt sich gegen Westen nach Krzeszów, Kukow, Sleszowice, Tarnawa und weiter im Thale gegen Slemien. Auf allen Höhen, die diese Ortschaften umgeben, ist Lehm sichtbar. Ebenfalls fand ich diese Ablagerung östlich von Sucha; eine mächtige Lehmschichte ist bei Maków und Osieletz auf dem Sandsteine, so wie auf allen Höhen, die das grosse Dorf Sydzina umgeben, nahe am Fusse des Berges Babia Góra. Der Karpathensandstein bei Sydzina ist auf eine eigenthümliche Weise entwickelt; es sind graue, feste Sandsteine, die ganz

dicht aussehen wie eine homogene Hornsteinmasse, und mit harten, grauen Mergelschiefern wechsellagern; der diesen Ort durchfliessende reissende Gebirgsbach hat sehr schön die Wechsellagerung dieser beiden Gesteine aufgedeckt. Man beobachtet hier sechsmal die Aufeinanderfolge des Sandsteins und Mergels, von denen jedes 40 bis 100 Fuss mächtig ist; alle diese Schichten fallen gegen Südwest 10 h. unter 40°. Ob die Sandsteine und Mergel von Sydzina rein Neocomien oder eocenen Gebilden angehören, wage ich nicht zu entscheiden; in der ganzen Umgebung hat sich auch nicht die mindeste Spur eines organischen Überrestes gefunden.

Von Norden nach Süden habe ich das Arvaer Comitat durchstrichen; die ungemein mächtig entwickelte Lehmformation war hier mein stäter Begleiter; sie bedeckt sowohl den Karpathensandstein wie die Ammonitenkalke und die Nummulitengesteine. Von Podwiek, dem am meisten gegen Norden hingerückten Orte der Arvaer Gespannschaft am südlichen Abhange der Bieskiden zieht sich der Löss in einer continuirlichen Schicht von bedeutender Mächtigkeit über Orawka, Jablunka nach Piekelnik, und weiter in Galizien am nördlichen Abhange des Tatra bis in die Gegend von Czorsztyn; bei Rogoźnik haben sich darin Backenzähne von *Elephas primigenius* gefunden; sehr mächtig findet er sich in den Bergen Cisowiec bei Biała, Obtazowa skała, am reissenden Dunaja bei Krempach. Von Jablunka erstreckt sich der Lehm im Arvaer Comitate weiter gegen Süden nach Terstena, wo er die Ammonitenkalke bedeckt und weiter südlich in denselben Verhältnissen bei Podbiel, Dubowa, Lehota, Schloss Arva, Kubin erscheint.

In der Liptau ist der Lehm an vielen Punkten zu beobachten, unter anderm bei dem Bade Luczki, wo er den Karpathensandstein, der aller Wahrscheinlichkeit nach der Nummulitenformation angehört, bedeckt. In dem Thale der Rewuca, welches vom Berge Sturetz sich zieht, ist Löss sehr bedeutend entwickelt und überlagert Kalke und Dolomite der Liasformation. Vom Orte Osada im genannten Thale, nimmt er besonders an Mächtigkeit zu, bedeckt die Liasdolomite, die sich weiter gegen Süden zwischen den Ortschaften Unter- und Mittel-Rewuca erstrecken. Bei Ober-Rewuca ist die Lehmschichte sehr dünn, aber auffallenderweise auf dem hohen Rücken des Berges Sturetz wird dieselbe sehr mächtig, wo sie den Liaskalk überdeckt. Am südlichen Abhange des Berges Sturetz bis Altgebirge sind

mächtige Lehmschichten in dem tief eingeschnittenen Thale von Herrengrund abgesetzt, vorzüglich aber am Berge Szpanu-Herbec herrscht er vor, und von da zieht er sich gegen Süden durch Neusohl dem Granflusse entlang, erfüllt die ganze Thalsohle und die Abhänge der Gebirge zwischen Radwany und Altsohl. Die Trachyte von Sliacz sind ebenfalls mit dicken Lehmschichten bedeckt, wie auch alle angrenzenden Hügel bis gegen Altsohl. Eine Ausnahme macht nur die mächtige Kalktuff-Schichte von Sliacz, welche die ausgezeichnete Therme noch gegenwärtig absetzt. Von Neusohl wendete ich mich gegen die Quellen der Gran, gegen Pohorella und Telgand hin; in diesem Thale ist ebenfalls der Lehm an sehr vielen Punkten in bedeutenden Massen abgesetzt und gehoben worden. Von Neusohl angefangen gegen Rhonitz bedeckt er den Liaskalk: in der Gegend des grossen Kesselthales bei Briesen aber krystallinische Schiefer. An der Gran von Neusohl angefangen erscheint der Lehm an folgenden Örtern namentlich zu Mejer, Luczatyn, Mosteniz (sehr entwickelt), Swaty-Ondrej und Nemecka, Zamoscie, Predajna und Rhonitz. Alsdann verfolgte ich diese Süsswasserablagerung in dem Querthale von Bystra, welches sich an dem Gebirge Niźne-Tatry endigt und hier den Liaskalk, rothe Sandsteine, wie auch die Melaphyr-Mandelsteine bedeckt. Ebenfalls findet sich Löss in dem Steinwasser-Thale, welches sich südlich von Rhonitz mitten zwischen Talkschiefergebirgen bei den Ortschaften Kram, Balog hinschlängelt. In einem zweiten Nebenthale, welches sich von Rhonitz gegen Dreiwasser oder Trywody zieht, ist der Lehm bis auf die Höhe des Berges Wepor gehoben. Das grosse Kesselthal von Briesen, welches aus Talkschiefern besteht, bedecken mächtige Lehmschichten und das ganze Erdreich erhält davon eine gelbe Farbe. Verfolgt man von Briesen den Lauf der Gran, so begleitet uns stäts der Lehm; er findet sich auf dem Gneiss bei Gasparowce, auf tertiärem Thone mit Braunkohlenlagern zwischen Polomka und Zawadka, auf Talkschiefer bei Helpa; bei Pohorella, Rothenstein, Telgard auf Liaskalk. Südlich von Zawadka ruht Lehm auf Talkschiefer und Talkgranite (*Protogine*) und dasselbe wiederholt sich auf den Talkschiefern der steilen Abhänge des Berges Brzescianki und im Czerniakower Thale, so wie auf dem Liaskalk an der Wiese am Berge Klak, am Hause des Waldhüters und auf Granit; im Thale Hronczok auf den Abhängen Chodakow und Drazno.

Von dem öfters genannten Orte Rothenstein wandte ich mich gegen Süden; in allen tiefen Spalten-Thälern ist ebenfalls Lehm entwickelt und bedeckt den Liaskalk, bei den Ortschaften Huła Muránska und Muran. Hier erhebt sich dieses neue Sediment bis an die hoch emporsteigenden Kalkwände.

In dem Thale von der Jolcva zwischen Muran und Rötze ist wieder Löss ungemein mächtig entwickelt; er bedeckt sowohl die Gneisse wie die Granite und erreicht selbst die ziemlich hohen Abhänge, auf denen er zwar nur eine 2—3 Fuss dicke Schichte bildet; unter anderm findet man ihn auf dem Granitabhange gegenüber Rötze, an der bekannten Rutilgrube genannt Paulusowa Banya. Viel mächtiger zeigt sich der Lehm in dem kleinen Nebenthale genannt Rudua Czesta, welches gegen das berühmte Eisensteinbergwerk Zeleznik bei Syrk führt. Hier bedeckt Lehm sowohl die Höhe des genannten Berges Zeleznik, wie auch die angrenzenden Höhen von Syrk und Plosków, dann zieht er sich auf das hohe Plateau der Zaychawa und Polom, wo aus dem Talkschiefergebirge eine mächtige Masse von Trachit hervorragt.

Im ganzen Rimathale zwischen Theissholz und Rima Banya bedeckt ebenfalls Lehm die Gneisse zwischen Theissholz und Likiez und die Talkschiefer von da bis Rima Banya.

Auch im Thale der Rimawica einem Querthale des Rimathales, liegt eine mächtige Schichte von Lehm über dem Gneisse bei den Orten Rimawica und Kokowa.

Auf dem Granitgebirge Chorepa zwischen Kokowa und Klenowce (Klenoc), ruht ebenfalls eine mehr weniger mächtige Lehmschichte.

Je mehr man sich gegen Süden wendet, desto mächtiger wird der Lehm: im Thale von Zlatno, an den schönen Anlagen der Glashütte, bedeckt derselbe die mächtigen Granithöhen, so wie auch das ganze Thal zwischen Zlatno, Czech-Brezo und Poltar, wo die letzten Talkschieferhöhen und die daran anstossenden tertiären Sedimente sind, die durch ihre feuerfesten Thone in der Umgebung allgemein bekannt sind.

Auch in der ganzen Zips ist der Lehm sehr mächtig entwickelt; von dem südlichen Fusse der Tatra bis an das krystallinische Schiefergebirge bedeckt eine sehr dicke und continuirliche Schichte die eocenen Karpathen-Sandsteine. Diese Formation nimmt an Mächtigkeit gegen Osten, gegen das Sarosser Comitat bedeutend zu. Selbst mitten in dem Gebirge der Zipser krystallinischen Schiefer erscheinen

ausgedehnte Ablagerungen in der Thalsohle und auf dem Abhange im Thale des Hnitetz-Flusses: bei Jakłowce (Jeckelsdorf) bedecken dieselben die Lias-Kalksteine und Serpentine, bei Gölnitz den Gabbro und Talkschiefer, bei Mathildenhütte, Prakendorf, Helcmanowce den Talkschiefer. Am südlichen Abhange des Zipser Comitats, desselben Gebirges gegen Kaschau, tritt ebenfalls Lehm hervor und zieht sich ohne Zwischenräume in sehr bedeutender Masse bis an die grosse ungrische Ebene. Bei Tarczal und Tokay ist diese junge Ablagerung sehr entwickelt und überzieht den Pechsteinporphyr des Tokayer Berges fast bis zur höchsten Kuppe. Auf Löss gedeihen hier die köstlichen Tokayer Reben, und zugleich in diesem weichen Gestein wird dieser vortreffliche Saft in langen stallenartigen, 200—300 Fuss langen Kellern aufbewahrt. Nur die bewaldete Kuppe des Tokayer Berges besteht aus plutonischer Felsart, die ebenfalls in der spätesten Zeit nach der Lehmbildung emporgestiegen ist.

Die Lehmformation befindet sich also im Weichselthale zwischen Biała, Bielsko, Krakau und Bochnia, wie auch an den südlichen Abhängen bei Bartfeld, Eperies, Kaschau, Tarczal, Tokay, Rima-Szombat u. s. w., und in den Karpathen auf allen Höhen des bezeichneten Durchschnittes.

In dem beschriebenen Theile der breiten karpathischen Gebirge unterscheidet man deutlich an mehreren Punkten zwei unter sich verschiedene Hebungen die mit Löss überdeckt sind; die eine mit der Richtung von Ost-West, die zweite mit einer verschiedenen Richtung, nämlich von NW. 8 oder 9 h. Zu der ersten Hebungsrichtung gehören die höchsten Ketten, wie das hohe Tatra-Gebirge, das Gebirge Nizne Tatry zwischen der Liptau und dem Sokler Comitate. Auch nördlich von der Tatra in den Bieskiden sind einige mehr oder weniger hohe Rücken mit derselben Richtung; wie der Berg Luboú zwischen den Orten Rabka am Lubien, der lange, flach eingeschnittene Kotmi oberhalb Myslenice, und gegenüber von Krakau; der lange Rücken südlich von Wieliczka, auf dem die Ortschaften Siercza, Sygneszów liegen, und weiter nördlich der Rücken von Tynirc und der Rücken des Bielauer Klosters.

Sehr verschiedene Gebirgsarten setzen die Gebirge zusammen, welche die Ost-West-Richtung zeigen, es sind Granit, Gneiss, Glimmer und Talkschiefer, rothe problematische Sandsteine, die die krystallinischen Felsarten bedecken (vielleicht bunter Sandstein),

Lias-Kalkstein, Nummuliten-Dolomite, eocene Karpathensandsteine, Neocomien-Karpathensandsteine, myocene Salz- und Gypsablagerungen, Coralrag und Kreidemergel.

Ausser diesen Felsarten unterliegt es keinem Zweifel, dass auch Melaphyr-Mandelstein nach dem Lehmgebilde gehoben wurden; sehr deutlich ist dies an dem malerischen Kloster Alwernia bei Poreba im Krakauischen zu beobachten. Die ganze Kuppe, auf dem das Städtchen Alwernia liegt und der nördliche Abhang des Berges wo die Fahrstrasse gegen Regulice führt, wird von einer mächtigen Lehmschichte bedeckt; nur am westlichen Abhange dieses kuppenförmigen Berges unterhalb des Klosters, ragen Melaphyr-Mandelsteinfelsen heraus.

Ebenfalls bedeckt gehobener Lehm Melaphyr-Mandelstein des nahen durch ein tiefes Thal getrennten Berges Regulicka skata, oberhalb dem Orte Brzezinki. Über dem steilen Melaphyrfelsen sieht man deutlich eine sich immer mehr verdünnende Masse von Lehm.

Zwischen Krakau und Biała, Bielsko (Bielitz) erheben sich plötzlich aus dem hügeligen Lande sehr mächtige hohe Rücken der Bieskiden, die aller Wahrscheinlichkeit nach aus Neocomien-Sandstein zusammengesetzt sind, meistens bestehen sie aus einem kiesligen Sandsteine oder Conglomerate, und an einigen Punkten wie bei Libiertów, Mogilany, Kossice enthalten dieselben charakteristische Überreste dieser Schicht, wie *Ammonites recticostatus* d'Orb., *Subfimbriatus* d'Orb., *Belemnites bipartitus, dilatatus* u. s. w.

Viele Ammoniten finden sich in den Sphärosiderit-Lagern hinter Bielitz. — Dieses Vorgebirge besteht nicht aus einem einzigen, sondern aus mehreren getrennten Rücken, zwischen welchen Querthäler liegen und mehr oder weniger mächtige Flüsse hervorbrechen. Diese Rücken haben nicht eine gleiche Richtung; näher bei Krakau weichen diese wenig von der Ostwest-Richtung ab und zeigen die Richtung NW. 7 h., zwischen Wadowice und Inwałd NW. 8 h.; weiter westlich aber gegen Biala Bielsko NW. 9 h.

Alle diese langgestreckten Berge sowohl auf den südlichen und nördlichen Abhängen, so wie auch auf den Rücken sind mit Lehm überdeckt. Nach der Ablagerung des Lehms sind also zwei Gebirge mit verschiedenen Richtungen gehoben worden; darf man annehmen oder nicht, dass dieses in verschiedenen Zeiten geschah? Welche von den Richtungen die frühere oder spätere war, lässt sich nicht

ausmitteln. So viel aber ist bestimmt, dass der westliche Theil der karpathischen Kette, südlich von Krakau, in der spätesten Zeit nach dem letzten Niederschlag vor der Erschaffung des Menschengeschlechtes gehoben wurde.

---

## Vorträge.

### *Vortrag über eine neue Katzen-Art* (Felis Poliopardus).

Von dem w. M., Dr. L. J. Fitzinger.

(Mit 1 chromolithographirten Abbildung.)

Die Mittheilung, welche ich der geehrten Classe zu machen habe, betrifft eine neue, noch unbeschriebene grosse Katzen-Art, die sich in der an schönen und seltenen Thieren so reichen Menagerie des Herrn Kreutzberg in zwei prachtvollen Exemplaren von beiden Geschlechtern befindet und durch längere Zeit zu Wien unter dem Namen „grauer Jaguar" öffentlich zur Schau gestellt war.

Dieses überaus ausgezeichnete, von allen bisher bekannten grossen gefleckten Katzen-Arten höchst bedeutend abweichende Thier bietet sowohl in seiner Form, wie auch in Farbe und Zeichnung so auffallende Unterschiede dar, dass eine Verwechslung desselben mit irgend einer andern Art wohl kaum möglich ist.

Seine Gestalt hat im Allgemeinen allerdings einige Ähnlichkeit mit der des Jaguars (*Felis Onça*, Linné) und insbesondere sind es der dicke Kopf und kräftige Bau, welche es demselben nähern. Dagegen ähnelt es in Bezug auf Form und Vertheilung der Flecken wieder mehr dem Panther (*Felis Pardus*, Linné), unterscheidet sich von beiden aber, welche die einzigen Arten sind, mit denen es verglichen werden kann, durch die kurzen Beine und die niedere Stellung, so wie vollends durch die Färbung, welche von jener aller seither bekannt gewordenen grossen gefleckten Katzen-Arten vollkommen abweicht.

Der rundliche, verhältnissmässig grosse, dicke Kopf, dessen Scheitel schmäler als beim Panther ist, hat eine breite Stirne, welche allmählich in den schwach gewölbten Nasenrücken übergeht, weit vorstehende, gleichsam angeschwollene Backen und eine ziemlich kurze, stumpfe, stark aufgetriebene Schnauze, welche dem

Thiere einen eigenthümlichen Ausdruck gibt und einigermassen an die Schnauze des Bullenbeissers erinnert. Die nicht besonders starken Schnurren stehen in vier Querreihen. Die kurzen, breiten, beinahe dreieckigen Ohren sind an der Spitze abgerundet und etwas breiter und länger als beim Panther. Die Augen sind von mittlerer Grösse, ziemlich lebhaft und mit einer runden Pupille versehen. Der Hals ist ziemlich kurz und dick, der Leib gestreckt und sehr stark untersetzt. Die Beine sind verhältnissmässig kurz, sehr dick und kräftig, die stark zurückziehbaren Krallen wie bei den verwandten Arten gross, spitz und scharf. Der nicht sehr dicke Schwanz, welcher viel schwächer als beim Jaguar und kaum stärker als beim Panther ist, reicht zurückgeschlagen nicht ganz bis zur Schulter und wird vom Thiere entweder in gerader Richtung nach abwärts hängend getragen, wo dessen stumpfe Spitze nur wenig auf dem Boden aufliegt, oder auch etwas nach aufwärts gekehrt und in seinem letzten Drittel schwach nach einwärts gerollt. Die Behaarung ist dicht, straff anliegend und ziemlich kurz. Nur längs der Mitte des Bauches ist das Haar etwas länger und lockerer. Der Schwanz ist stärker behaart und erscheint dadurch ziemlich dick. Am Innenrande der Ohren befindet sich ein Büschel längerer Haare.

Die Grundfarbe ist dunkel fahlgrau, beinahe eisengrau, wird gegen den Rücken zu immer dunkler, gegen den Bauch hingegen heller, so dass die ganze Oberseite des Kopfes und des Rückens beinahe schwarz, der Bauch aber fast schmutzig weiss erscheint. Die Innenseite der Beine, die untere Hälfte der Unterarme und des Mittelfusses, sowie die Pfoten sind schwärzlich, die Krallen weisslich hornfarben. Der Schwanz ist in der ersten Hälfte auf der Oberseite schwarz, an den Seiten fahlgrau und auf der Unterseite weisslich, wird aber in der zweiten Hälfte immer dunkler und gegen das Ende vollkommen schwarz. Alle Theile des Körpers sind mit ziemlich dicht stehenden schwarzen Flecken von verschiedener Gestalt und Grösse überdeckt, welche selbst an den dunkelsten, beinahe völlig schwarzen Stellen noch deutlich zu erkennen und mit Ausnahme jener an den Seiten durchgehends volle Flecken sind. So ist der ganze Kopf ziemlich dicht mit kleinen, rundlichen, vollen schwarzen Flecken besetzt, die nur gegen die Backen zu grösser werden. Ähnliche, doch etwas grössere und minder dicht gestellte, rundliche, volle schwarze Flecken befinden sich auf den Schultern und den

Fitzinger. Eine neue Katzen-Art. (Felis Poliopardus.

Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

Beinen. Am grössten und weitesten von einander entfernt, sind die vollen schwarzen, mehr oder weniger gerundeten Flecken am Halse, auf dem Rücken, dem Bauche und dem Schwanze, und fehlen nur gegen das Ende desselben. Ringartige oder Rosetten-Flecken befinden sich nur an den Seiten des Leibes, wo sie jederseits in vier Längsreihen vertheilt sind. Diese Rosetten bestehen grösstentheils aus vier, einige aber auch aus fünf vollen schwarzen Flecken, die bisweilen vollkommen von einander getrennt, häufig aber auch mit einander verschmolzen sind, während einige wieder so gestellt sind, dass sie nur unvollständige Ringe bilden. Das ziemlich grosse Mittelfeld oder der Hof dieser Rosetten, welches kleiner als beim Jaguar und grösser als beim Panther ist, ist von der Grundfarbe des Leibes und zeigt eben so wie beim Panther, dem Nimr, dem Leopard und dem Sunda-Panther, keine Spur eines Punktfleckens in der Mitte. Die Schnauze ist schwärzlich, die nackte Nasenkuppe schwarz; nur unterhalb derselben befindet sich zu beiden Seiten an der Oberlippe ein ziemlich kleiner weisser Flecken.

Die Schnurren sind schwarz, die Iris ist licht grünlichbraun. Die Aussenseite der Ohren ist schwarz, die Innenseite hell fahlgrau, und der Haarbüschel, welcher sich im Innenrande derselben befindet, weisslich. An der Kehle steht ein fast dreieckiger, mit der Spitze nach vorne gegen das Kinn zu gekehrter, breiter schwarzer Flecken, und tiefer am Unterhalse befindet sich eine schmale schwarze Querbinde.

Nach oberflächlicher Schätzung — denn eine Messung an lebenden Raubthieren ist wohl nicht möglich — beträgt die Länge des Körpers beim Männchen von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzwurzel ungefähr 5 Fuss, die Länge des Schwanzes $2^1/_2$ Fuss, die Höhe am Widerrist 2 Fuss. Das Weibchen ist etwas kleiner, indem der Körper beiläufig $4^1/_2$, der Schwanz $2^1/_4$ Fuss misst, während die Höhe am Widerrist nicht ganz 2 Fuss beträgt.

Über das Vaterland dieser so höchst merkwürdigen neuen Katzen-Art vermag ich leider mit Bestimmtheit durchaus keine Auskunft zu geben. Herr Kreutzberg, welcher die beiden Exemplare durch seinen Commissionär in London am Bord eines Schiffes kaufte, das angeblich eben aus Süd-Afrika angekommen war, hält daher auch Süd-Afrika für die Heimath dieses Thieres. Jedenfalls scheint es afrikanischen Ursprungs zu sein, doch halte ich es für wahrscheinlicher, dass es aus dem Westen des tropischen Afrika stamme.

Sowohl aus der gegebenen Beschreibung als der beigefügten Abbildung geht klar und deutlich hervor, dass diese neue Katzen-Art weder mit dem Jaguar, noch mit dem Panther, dem Nimr, dem Leopard, oder wohl gar mit dem Sunda-Panther verwechselt werden könne und sich als eine eigenthümliche, selbstständige Art herausstelle. An Melanismus ist hierbei wohl nicht zu denken, da sowohl die Gesammtform als die Zeichnung eine Vereinigung mit keiner der bekannten grossen gefleckten Katzen-Arten zulässt.

Der Name, welchen ich für dieselbe in Vorschlag bringe, ist *Felis Poliopardus* oder Grau-Panther, da das auffallendste Merkmal dieser Art in der eigenthümlichen eisengrauen Grundfarbe liegt.

---

## *Über das Nervensystem der Nematoden.*

Von dem c. M., **Prof. Dr. C. Wedl.**

(Mit 1 Tafel.)

Rudolphi leugnete den Eingeweidewürmern ein Nervensystem ab mit den Worten: *Cerebro et nervis entozois ergo non concessis principium nerveum reliquae materiae nuptum et immixtum sensorii qualiscumque nervorumque functioni præesse supponamus.* A. Otto trat in seinem Aufsatze: Über das Nervensystem der Eingeweidewürmer (Magazin der Gesellschaft naturforsch. Freunde zu Berlin 7. Jahrg. p. 223) diesem allgemeinen Ausspruche entgegen. Er fand in der mittleren Furche auf der Bauchseite des *Strongylus gigas* (*Eustrongylus gigas* Dies.) einen mit blossen Augen sehr sichtbaren knotigen Nervenstrang, der in derselben Furche vom Kopf bis zum Schwanzende herabläuft, etwa die Dicke eines Haares hat und im frischen Zustande durch seine blendende Weisse gleich in die Augen fällt. Er beginnt, wie er sich wörtlich ausdrückt, dicht an der Mundöffnung nicht über, sondern unter dem Anfange des Ösophagus mit einem beträchtlich grossen, länglichen Nervenknoten, der etwa eine Linie lang ist, allmählich in die viel feineren Nerven übergeht, im Allgemeinen gleichmässig dick, aber in unzählige kleine Knoten anschwellend bis zum Schwanzende herabläuft, wo er, wie am Kopf, mit einem unter dem Ende des Darmcanals gelegenen, länglichen eben so dicken Ganglion aufhört. Die kleinen Anschwellungen in diesem Nervenstrange sind so häufig, dass in dem Raume einer

Linie 4—5 zu liegen pflegen. Zwischen ihnen ist der Nerv zuweilen sehr dünn, doch konnte er ihn immer mit unbewaffnetem Auge verfolgen. Aus jedem dieser Ganglien entspringen sehr feine, jedoch deutlich wahrnehmbare Fädchen, die sich zur Seite in die Haut begeben. Das Nervensystem vom Spulwurm ist nach A. Otto durch einen weissen Strang repräsentirt, der an der Dorsal- und Abdominallinie entlang verläuft und feine knotige Anschwellungen zeigt.

Cloquet (Anatomie des vers intestinaux, 1824, p. 24) beschreibt gleichfalls Stränge, welche an der Innenseite der Längsmuskelschichte liegen als Nerven, und bildet dieselben vom Spulwurm ab. *La disposition,* sagt er, *de ces cordons longitudinaux, les renflements successifs, qu'ils éprouvent, les filaments deliés, qu'ils donnent de part et d'autre, leur réunion autour de la bouche, leur couleur constamment blanche et leur texture intime peuvent les faire considérer comme des nerfs munis de reflements ou de ganglions.* Auch citirt Cloquet eine Stelle aus Cuvier's *Regne animal,* woraus sich ergibt, dass dieser berühmte Anatom seiner Ansicht in Bezug des Nervensystems der Nematoden beistimmt.

C. Th. v. Siebold (Vergl. Anatomie der wirbellosen Thiere pag. 126) verficht die Ansicht A. Otto's in Hinsicht des Nervensystems von *Strongylus gigas* gegen Nitzsch und andere Helminthologen. Er sah einen einfachen Längsstrang innerhalb des Muskelschlauches auf der Bauchseite des Wurmes herablaufen und unterwegs eine zahllose Menge von Seitenästen abgeben, deren feinere Structur wesentlich von der der Quermuskelbündel verschieden sei. Ganglienanschwellungen, welche, wie oben angegeben wurde, Otto beschrieben hat, konnte v. Siebold eben so wenig hier als an den Nervenstämmen der anderen Helminthen unterscheiden.

E. Blanchard (Annales des sciences natur. 3. série, tome XI, pag. 188) spricht von 2 Längssträngen an der Bauch- und Rückenlinie von *Strongylus gigas,* welche Stränge stellenweise sehr merkliche Anschwellungen, die man nur als Ganglienanschwellungen betrachten kann, zeigen. Von letzteren entspringen sehr zarte Fäden, die sich in den Muskeln, insbesondere den Quermuskelbündeln vertheilen. Überdies konnte er, wie er bei den Askariden es gethan, kleine medulläre Centralorgane um den Ösophagus gruppirt nachweisen.

C. M. Diesing (Syst. helminthum Bd. II, p. 328) hält gleichfalls das Gangliensystem bei *Strongylus gigas* für sehr ausgeprägt.

So schätzenswerth die vorliegenden Materialien sind, so ermangelt doch noch stäts der histologische Beweis, dass die zarten Knötchen und Fäden, welche bei den Nematoden dem Nervensystem angehörig angesehen wurden, wirklich die Structur desselben haben oder mit anderen Worten die Existenz der Ganglienzellen und ihre Ausstrahlungen liegen noch nicht als erwiesen vor. Auch G. Meissner (Beiträge zur Anatomie und Physiologie von *Mermis albicans* in der Zeitschr. für wissensch. Zoologie von Siebold und Kölliker, Bd. V, pag. 236) spricht sich in einer ähnlichen Weise aus, namentlich über die Arbeiten von E. Blanchard: Da indessen jede genauere Untersuchung vermisst werde, so fehle damit auch der unumgängliche Nachweis, dass das nur als zarte Linien Abgebildete wirklich ein Nervensystem ist.

Ich habe es daher unternommen, so weit mir bezügliches Material, das ich grösstentheils der Güte der Herren Directoren V. Kollar und H. Schott und dem Herrn Professor Bruckmüller verdanke, zugänglich war, den histologischen Nachweis für die Existenz des Nervensystems bei den Nematoden zu führen.

In einer der hochverehrten math.-naturw. Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 15. Febr. d. J. überreichten Arbeit, betitelt: „Helminthologische Notizen“ habe ich mich schon bestimmt ausgesprochen, dass bei einer Ascaris, welche ich in dem Magen von *Scyllium latulus* gefunden und wegen dem an jeder der 3 Lippen vorfindlichen Paare von 2 zackigen Zähnen *A. biscupis* nannte, die gleich beim ersten Blicke ohne anderweitige Präparation auffälligen quer gelagerten, in bestimmten Abständen von einander entfernten Bündel von Fäden dem Nervensysteme angehören, da es mir nämlich gelang, die Ganglienzellen mit ihren ausstrahlenden Fortsätzen zur Anschauung zu bringen. Ich will hier eine nähere Beschreibung mit den dazu gehörigen Abbildungen folgen lassen.

Es finden sich bei *Ascaris bicuspis*, wie gewöhnlich, vier Längsfurchen an der äusseren Hautoberfläche vor; eine schwächere Rücken- und Bauchfurche (Medianfurchen) und zwei seitliche stärkere. An der inneren Oberfläche der beiden letzteren ist eine Doppelreihe von organischen Gebilden gelagert (Fig. 1 *a, a*), welche in einer moleculären Grundlage ovale, mit mehreren Körnern in ihrem Innern versehene Körper (Kerne?) eingebettet zeigen (Fig. 1 *b, b*). Ich konnte nie eine Verbindung derselben mit den Nerven

gewahr werden und halte es daher nicht für wahrscheinlich, dass sie dem Nervensysteme angehören. Zu beiden Seiten der seitlichen Furchen stösst man schon auf Längsreihen von exquisiten Ganglienzellen (Fig. 1 *d*), welche sich durch folgende Merkmale charakterisiren. Sie besitzen eine oblonge Gestalt und sind mit ihrem längeren Durchmesser stäts parallel der Längenaxe des Thierkörpers gelagert. Von den beiden gegenständigen Enden des Längendurchmessers der Ganglienzelle entspringen stäts kurze, einfache, sich nie bifurcirende Verbindungsäste zu der vor- und rückwärts gelegenen Ganglienzelle. Diejenigen Zellen (Fig. 1 *d*), welche zunächst der breiten Seitenfurche gelagert sind, scheinen mir über letztere keine querlaufenden Äste zu schicken; ich konnte wenigstens nie etwas Derartiges hier beobachten, während auf der entgegengesetzten Seite des Querdurchmessers der Ganglienzellen zunächst der Seitenfurchen stäts die von den Zellen ihren Ursprung nehmenden, in querer Richtung zur Längenaxe des Thierkörpers ziehenden Nerven wahrgenommen werden können.

Die stäts an der Innenseite der Längsmuskelfaserschichte gelegenen Ganglienzellen haben in ihrer mittleren Grösse einen Längendurchmesser von 0·072 Millim.; der einer derartigen Zelle angehörige, ovale Kern misst 0·024 Millim., beträgt somit ein Drittel des Durchmessers der Zelle. Die Kerne enthalten ein, zwei oder mehrere Kernkörperchen von 0·0024—0·0036 Millim. Die kolossalen ovalen Kerne können selbst einen Durchmesser von 0·048 Millim. erlangen, wobei auch die Kernkörperchen an Zahl (zu 10—12) zunehmen; die Zellen nehmen sodann ein entsprechend ansehnliches Volumen ein, wie in Fig. 2, wo *a*, *a*, *a* die Verbindungsäste der Ganglienzellenkette, *b*, *b* kürzere, kleinere Ausstrahlungspunkte, *c*, *c* dickere abgehende Nerven vorstellen.

Die Nerven haben nahe ihrer Ursprungsstelle eine ungefähre Dicke von 0·012 Millim., verschmälern sich jedoch bald, so dass sie nur mehr $^1/_3$ und selbst weniger von ihrer ursprünglichen Dicke besitzen. Sie zeigen sehr häufig spindelartige Anschwellungen in ihrem Verlaufe (s. Fig. 3 *a*, *c*) und bifurciren sich, wobei der eine oder andere Zweig eine schief auf- oder absteigende Richtung nimmt (s. Fig. 1 *f*). Man unterscheidet anastomosirende Nerven, welche wie *g* in Fig. 1 eine quere Verbindungsbrücke zwischen zwei nachbarlichen Ganglienzellenketten herstellen und in ihrem Verlaufe

höchstens ganz kurze Nervenzweigchen abgeben, und solche Nerven, welche nach Art eines Trichters (s. Fig. 1 *c, c, c*) sich an die Musculatur anheften und zu einem Continuum mit derselben verschmelzen. G. Meissner nennt diese peripherische Endigungsweise das terminale Dreieck, und fand selbes nicht nur bei *Mermis albicans*, *M. nigrescens*, bei *Gordius etc.*, sondern auch bei einigen Askariden *A. mystax*, *triquetra* und *commutata* (Zeitschr. für wiss. Zoologie VII, S. 27). Ungefähr in dem vorderen Viertheile des Schlundkopfes befindet sich das Schlundkopfganglion, aus dem ein Büschel von Nervenfäden, entsprechend der grösseren Anhäufung von Ganglienzellen nach beiden Seiten von der Rücken- und Bauchseite ausstrahlt und auf diese Weise den Schlundkopf ringartig umgibt. Die Ganglienzellen sind hier etwas kleiner, eben so wie sie an der Rücken- und Bauchfurche von geringerem Volumen sind, als gegen die Seitentheile des Thieres hin.

In jüngeren Exemplaren von *Ascaris bicuspis*, welche kaum $\frac{1}{4}$ der Dicke von erwachsenen Individuen messen und an denen die Zähne der Mundlippen noch nicht entwickelt sind, haben auch die Ganglienzellen mit ihren Kernen und die Nervenfäden ein geringeres Volumen. An jüngeren, transparenteren Individuen lässt es sich um so leichter nachweisen, dass die quergelagerten Nervenbündel, welche aus zwei bis vier sich an einander lagernden und ihren Ursprung von den Ganglienzellen nehmenden Fäden bestehen, der ganzen Länge des Thieres nach, mit Ausnahme des Kopfes, des vordersten Theiles der Schlundröhre und der Schwanzspitze, sich vorfinden. Um nur einen annähernden Begriff von dem Nervenreichthum von *A. bicuspis* zu geben, will ich im Allgemeinen bei einem 16 Millim. langen, jungen Exemplare annehmen, dass der Abstand zwischen 2 Nervenbündeln 0·1 Millim. betrage, ein Abstand, welcher selbst im Durchschnitte eher zu gross ist, um so mehr, da gegen den Schlundkopf und am Schwanztheile die Nervenbündel näher an einander gerückt sind; sodann haben wir schon bei der obbenannten Länge des Thieres 160 Nervenbündel, entsprechend dem einen Viertheile des Muskelcylinders, also 640 Bündel, welche an der inneren Oberfläche des letzteren die Organe umgreifen.

Auch bei *Ascaris dispar* (Schrank) aus den Blinddärmen von *Anser cinereus* lassen sich die quergelagerten Nerven ohne Verletzung des Thieres als in bestimmten Interstitien liegende Bündel

leicht unterscheiden, obwohl dieser Nematode zu den kleineren zu zählen ist, indem seine Länge nur auf 20 und einige Millim. sich erstreckt.

Die Ganglienzellen des in dem vorderen Abschnitte des Schlundkopfes gelegenen Ganglions sind wohl kleiner als bei *Ascaris bicuspis*, immerhin jedoch noch verhältnissmässig gross, indem sie einen Längendurchmesser von 0·062 Millim. erreichen. Sie besitzen eine oblonge Gestalt (s. Fig. 4 *a*, *a*), einen feinmoleculären Inhalt, einen oder zwei excentrisch gelagerte Kerne (*b*) von einem Durchmesser von 0·009 Millim. mit einem vortretenden Kernkörperchen; diese Zellen zeigen überdies Längs- und Querfortsätze und sind nach innen von der Längsmuskelschichte (Fig. 4 *c*) gelegen.

Die Ganglienzellenketten, welche der ganzen Länge des Thieres entlang von der Gruppe der Ganglienzellen am Schlundkopfe bis zum After hin verlaufen, bestehen aus quadripolaren Zellen, deren Längsfortsätze die Verbindung mit der vor- und rückwärts gelagerten Zelle herstellen (s. Fig. 5 *a*, *a* und *a'*), während die Querfortsätze (*b*, *b*, *b*, *b*) theils zur Anastomose mit parallel gelegenen Ganglienzellen (s. Fig. 5 *d*) dienen, theils in ihrem Verlaufe ganz kurze, spitz zulaufende Äste (*c*, *c*, *c*) abgeben oder sich bifurcirend als sehr zarte dreieckige Endtheile (*e*, *e*, *e*, *e*) dem Auge entschwinden und mit der Musculatur verschmolzen sind.

Den breiteren, seitlichen Furchen des Wurmes entsprechend kommen an der Innenseite Reihen von kleinen, runden, meist 0·0072 Millim. im Durchmesser haltenden Kernen mit distinguirten Kernkörperchen in einer feinmoleculären Masse eingebettet vor, welche organische Elementargebilde, jenen von *Ascaris bicuspis* (Fig. 1 *a*, *a*, *b*, *b*) analog sind, und gleichfalls mit den Nerven in keine Verbindung treten.

*Ascaris vesicularis* (Frölich) aus den Blinddärmen von *Phasianus Gallus* und *Ph. nycthemerus* hat bekanntlich nur eine Länge von 8—11 Millim. bei einer Breite von kaum $1/_2$ Millim., und dennoch gelingt es nicht schwer, das Nervensystem daselbst nachzuweisen, nur bedarf es hiezu einer geeigneten Präparation. Ich pflege den Wurm in sehr verdünnte Chromsäure (mit einer weingelben Färbung) zu legen und sodann eine mehrfache, möglichst feine Spaltung nach der Längenaxe des Thieres vorzunehmen. Diese Säure gewährt eines Theils den Vortheil einer leichteren Trennung der

Längsmuskelfasern, da sie eine leichte Corrugirung derselben hervorruft und bewirkt andern Theils ein deutlicheres Hervortreten der Nervenfasern durch die gelbliche Färbung. Es versteht sich hierbei von selbst, dass die Eingeweide, wie Darm, männliche oder weibliche Geschlechtstheile, sorgfältig wegpräparirt werden müssen, wozu man eine starke Loupenvergrösserung nöthig hat. Sind die Ganglienzellen nicht ganz oder theilweise isolirt, so erscheinen dieselben mit ihrem fein granulären Inhalt etwas deutlicher nach Behandlung mit verdünntem kohlensaurem Natron, indem das untergelagerte Muskelgewebe verhältnissmässig stärker erblasst. Man findet das Nervensystem nicht blos in dem vorderen Abschnitte des Wurmes, entsprechend der Partie ringsum die Schlundröhre, sondern auch in dem hinteren vertreten. Die Ganglienzellen sind in Bezug zur Grösse des Thieres gross, reihen sich kettenförmig an einander (s. Fig. 6) und zeigen einen blasigen Kern. Zu den an der einen Seite ausstrahlenden Nerven gesellen sich andere von anderen Zellen ihren Ursprung nehmende (Fig. 6 *a*, *a*) und bilden auf diese Weise kleine Nervenbündel. Es bleiben überdies am Schlundkopf bei dessen Trennung runde Kerne liegen, die ohne Zweifel den Ganglienzellen angehören.

Bei *Ascaris leptoptera* (Rud.) = *mystax* (Zeder), welche in zahlreicher Menge mit den Fäcalmassen eines Löwen abgingen, wird sehr leicht an der Innenseite des Muskelcylinders ein System von Fasern dargestellt, welche eine quere Richtung nehmen, von an manchen Stellen ganz deutlichen Längszellenreihen (Ganglienzellen mit einem ovalen, scharf contourirten Kerne und prägnanten Kernkörperchen) ihren Ursprung nehmen, zu zweien oder dreien sich bündelartig anreihen und häufig spindelartige Anschwellungen zeigen. Diese Nervenfasern dehnen sich nicht selten so bedeutend aus, dass, wenn es möglich wäre, Kerne in den vielgestaltigen, geschwellten Partien zu finden, man dieselben ihrer äusseren Form nach als multipolare Ganglienzellen erklären müsste. Dass die benannten Faserbündel, von denen zuweilen eine anastomosirende Faser zu dem nachbarlichen Bündel tritt, nicht etwa Muskelfasern seien, geht auch aus der Reaction mit kohlensaurem Natron hervor. Behandelt man nämlich die sorgfältig von der äusseren Bedeckung abgelösten und von der Schlundröhre getrennten Muskelpartien mit sehr verdünnter Chromsäure und lässt sodann kohlensaures Natron einwirken, so erblassen die Muskeln zu transparenten bandartigen

Längsstreifen, während die Nervenfasern ein zartes, wie fettkörniges Ansehen behalten und leichter in ihrem Verlaufe verfolgt werden können. Die terminalen Dreiecke der Nerven an der Musculatur sind verhältnissmässig breit, da auch, wie erwähnt, die Nerven dick sind. Letztere trifft man nach der ganzen Länge des Thieres, ebenso wie die Ganglienzellen, welche man jedoch nicht mit den kolbenförmigen gegen die Centralaxe des Wurmes gerichteten Gebilden verwechseln darf; dieselben sollen später bei *Ascaris lumbricoides* näher beschrieben werden. Auch die zerstreuten Kalkkörperchen könnten etwa zu einer Verwechselung und zwar mit Ganglienzellenkernen bei einer oberflächlichen Betrachtung führen.

*Ascaris compar* (Schrank) aus dem Darme von *Tetrao Urogallus* besitzt ein sehr deutlich ausgeprägtes Nervensystem; es schienen mir vier Hauptreihen von Ganglienzellen in einer Kette entlang des Wurmes vorhanden zu sein. Die Endigungen der quer ausstrahlenden Nerven sind wie gewöhnlich von dreieckiger Form und sehr voluminös.

Bei *Ascaris lumbricoides* (Linné) aus dem Dünndarm vom Hausschwein beobachtet man um den vordersten Abschnitt der Schlundröhre unter der Musculatur der Haut nur wenige ovale Zellenkerne mit einem vorspringenden Kernkörperchen. Die diesen Kernen angehörigen mit quer laufenden Fortsätzen versehenen grossen Ganglienzellen sind, wie es scheint, in geringerer Anzahl vorhanden, man hat nämlich mehr Schwierigkeiten, welche zu finden; eben so sind sich bifurcirende Nervenfäden schwerer heraus zu präpariren. Einen grossen Theil der Schwierigkeit bereiten der ganzen Länge des Thieres nach gelegene, beutelförmige (kugelige, kolbige, cylindrische), verschieden grosse, mit einem dünnen Stiele aufsitzende, schon mittelst des unbewaffneten Auges wahrnehmbare Körper, welche mit ihrem freien breiten Ende gegen die Centralaxe des Wurmes gerichtet sind, eine scharfe Begrenzung, gegen ihre äussere Oberfläche hin ein aus zarten Fäden gesponnenes, grossmaschiges Netzwerk zeigen und eine theils hyaline, theils feinmoleculäre oder feinkörnige Masse einschliessen. Ich konnte keine Verbindung mit einem anderen Organe, als mit den Muskelfasern nachweisen, zwischen welche sie sich mit ihren Stielen gleichsam einschieben, so zwar, dass es mir am wahrscheinlichsten ist, dass die benannten Körper Zellgewebstaschen vorstellen, die einen grossen Theil der limpiden, eigenthümlich

riechenden, den Leib mancher Askariden so auffällig durchtränkenden Flüssigkeit einschliessen. E. Blanchard (l. c. p. 143) bezeichnet diese Körper als weisse Bläschen, und meint, dass sie muthmasslich einer Secretion vorstehen. An feinen Querschnitten wird es klar, dass diese von mir als wahrscheinliche Zellgewebstaschen bezeichneten Körper (da die Textur mehr jener des Zellgewebes nahe kömmt) nach innen von dem Muskelschlauch strahlenförmig angeordnet sind, und dass netzförmige Fasern (ob Nerven?) zwischen den Taschen gegen die äussere Oberfläche des Darmcanals hinziehen.

Diese organischen Gebilde sind nicht in allen Askariden anzutreffen, ich habe sie am deutlichsten bei *Ascaris lumbric.* aus dem Dünndarme des Schweines, weniger ausgeprägt bei der gleichnamigen *Ascaris* des Menschen gefunden. Bei *Ascaris megalocephala* des Pferdes, *A. leptoptera* (Rud.) des Löwen, *A. depressa* von *Falco ater* sind sie gleichfalls stark entwickelt.

E. Blanchard (l. c. p. 144) hat das Nervensystem von *Ascaris megalocephala* (Cloquet) des Pferdes, so weit jenes mit unbewaffnetem Auge zu verfolgen ist, sehr genau beobachtet und etwas hinter den 3 Wülsten des Kopfes an jeder Seite des Ösophagus zwei sehr kleine Ganglien nahe an einander gerückt, beschrieben, welche durch Commissuren mit jenen der entgegengesetzten Seite in Verbindung treten. In diesen Centralorganen des Nervensystems (Gehirn) fand ich kolossale Ganglienzellen, jenen von *Ascaris bicuspis* an Grösse ähnlich, ihre ovalen Kerne sind jedoch verhältnissmässig kleiner. Man trifft auch kleinere Ganglienzellen mit einem oder mehreren Fortsätzen. Gruppen von Ganglienzellen lassen sich auch an der Rückenseite des Hinterendes in dem sogenannten Schwanzganglion sehr leicht nachweisen.

Die von den entlang dem Körper des Thieres an der inneren Oberfläche des musculösen Cylinders gelegenen Ganglienzellenketten entspringenden Nervenbündel ziehen, wie gewöhnlich, querüber und wurden von den Autoren gewöhnlich als Quermuskel beschrieben. Sie werden durch Einwirkung von verdünnter Chromsäure deutlicher. E. Blanchard räth zum Studium des Nervensystems, den Wurm eröffnet einige Zeit hindurch in Terpentinöl liegen zu lassen; die Nerven nehmen seiner Angabe zufolge mehr Consistenz und eine weissere undurchsichtigere Farbe an, wodurch man sie mitten in dem umgebenden Gewebe unterscheidet. Ich hatte bei meinen jetzigen

Untersuchungen keine Gelegenheit, frische Exemplare von *Ascaris megaloc.* zu erhalten, um das von E. Blanchard angegebene Hilfsmittel zu prüfen.

***Filaria papillosa*** (Rud.) aus der Bauchhöhle des Pferdes zeigt an der inneren Oberfläche der Längsmuskeln ein leicht sichtbares System von Faserzügen, welche in einem rechten Winkel zu dem Zuge der Muskelfasern gerichtet sind und von diesen sich durch ihre Conformation unterscheiden. Diese Querfasern entspringen von mit der Längenaxe des Thieres parallel verlaufenden Strängen (s. Fig. 7 *a, a*), welche wegen ihrer Zartheit mittelst des blossen Auges nicht mehr wahrgenommen werden können; in denselben liegen in ziemlich regelmässigen Distanzen ovale Kerne mit vorspringenden Kernkörperchen, umgeben von einer Gruppe von Molekülen. Die Nerven sind an ihrer Ursprungsstelle meist am breitesten, bilden nicht selten Anschwellungen (Fig. 7 *b, b*), theilen sich in zwei und drei Äste, wobei sie beträchtlich an Volumen abnehmen. In ihrem Verlaufe beobachtet man oft kurze Seitenzweige. Präparirt man die Nerven derartig heraus, dass sie frei heraushängen, so erscheinen nach einigen Bifurcationen die gabeligen Endtheile, welche den terminalen Dreiecken entsprechen (s. Fig. 8 *b, c*). Die Nerven haben häufig einen sehr kurzen Verlauf und nicht immer entsprechend ihrer Ursprungsstelle einen ovalen in dem Längsstrang gelegenen ovalen Kern; es kommt oft auf 2—3 neben einander entspringende Nerven nur ein Kern (s. Fig. 8 *a*). Die Nerven sind um den Ösophagus dichter an einander gelagert und bilden ein engeres Netz, als dies an den übrigen Körperabschnitten der Fall ist.

Als eine vortheilhafte Methode fand ich jene, die blossgelegte Muskelschichte mit den noch daran haftenden Nerven und Ganglienzellen mit verdünnter Essigsäure an frischen Exemplaren von *Fil. pap.* zu behandeln. Um die Endigungen der Nerven herausziehen zu können, ist es sehr zweckmässig, in sehr verdünnter Chromsäure etwas erhärtete Längsmuskel nach der Länge sorgfältig zu spalten, wobei die Nerven mit ihren Verzweigungen leicht frei heraushängend gemacht werden können.

E. Blanchard (l. c. p. 154) hat bei *Fil. pap.* einen nervösen Schlundring mit zwei seitlichen Ganglien und daraus entspringenden Nerven beschrieben und abgebildet (P. 6, Fig. 3 *a*, 3 *b*). Die in dem

Centralorgane des Nervensystems befindlichen Ganglienzellen sind mittlerer Grösse.

Ganz auf eine analoge Weise wie bei der vorhergehenden *Filaria* verhält sich das Nervensystem bei *Filaria attenuata* (Rud.) aus den Lungen und Muskeln von *Falco lanarius*, nur sind die Nerven dünner, dafür jedoch zahlreicher. Fig. 9 stellt einen Abschnitt eines solchen Wurmes einige Millim. vor dem Schwanzende eines Männchens dar, nachdem der Darm und der Hode herausgezogen waren. Es entsprechen hierbei *a, a* der äusseren Hülle, *b, b* und *d* der Längsmuskelfaserschichte, *c, c* den durch letztere scheinenden Nervenbündeln. Wie gewöhnlich erscheinen an der Ursprungsstelle der letzteren kleine ovale Ganglienzellenkerne. Die Textur der Nerven erscheint streifig, ihre Verästelung tritt sehr auffällig hervor. Es sind die Querfaserzüge bei dieser *Filaria*, eben so wie bei mehreren anderen Nematoden v. Siebold (l. c. p. 118) nicht entgangen, nur hielt er sie zum Theil im Einklange mit anderen Helminthotomen für Quermuskelbündel. (Vergl. auch hierüber G. Meissner, Z. f. Zool. v. Siebold u. Köll. Bd. V, p. 235.)

Bei *Physaloptera clausa* (Rud.) aus dem Magen von *Erinaceus europaeus* sind die mehrreihigen Ketten von Ganglienzellen sehr auffällig. Sehr nahe dem Kopfe befindet sich sowohl an der Rücken- als Bauchlinie eine kleine Gruppe von Ganglienzellen (Gehirn), welche sich mehr der ovalen Form nähern, während die im weiteren Verlaufe der Kette liegenden Zellen gestreckter sind. Vor der Schwanzspitze eines Weibchens liegt eine Gruppe von Ganglienzellen (Afterganglion) und die daselbst entspringenden Nervenbündel sind dichter an einander gereiht. Die Kerne der Ganglienzellen haben meist einen Durchmesser von 0·009 Millim., ein stark ausgeprägtes Kernkörperchen, sind rund und dürfen nicht mit den in der recht- und linksseitigen Längenfurche eingelagerten, etwas gestreckteren Kernen verwechselt werden.

Die von den Ganglienzellen entspringenden Nerven sind bandartig, nahe an ihrer Ursprungsstelle 0·012—0·014 Millim. breit, ziehen querüber und associiren sich mit nebenliegenden Nerven zu dreien bis vieren zu einem Bündel vereinigt; zuweilen nimmt der eine oder andere Nerv einen schief auf- oder absteigenden Verlauf und verbindet sich mit dem zunächst vor- oder rückwärts gelegenen Bündel. Man stösst auch auf quer über die Innenseite der beiden seit-

lichen Längsfurchen ziehende Nerven. In ihrem weiteren Verlaufe schmälern sie sich nicht selten zu, schwellen an und verlieren sich in der Muskelsubstanz mit dem schon öfters besprochenen, ziemlich grossen terminalen Dreieck. Bifurcationen eines Nerven sind bei weitem nicht so prägnant, wie z. B. bei den vorher angeführten Filarien.

Bei *Spiroptera sanguinolenta* (Rud.) aus dem Magen des Hundes gibt E. Blanchard (l. c. 160) blos an, dass er das Nervensystem ganz ähnlich jenem der Filarien gefunden habe.

Zieht man die ziemlich dicke äussere Bedeckung von dem Vordertheile des Thieres ab, so kommt an der äusseren Seite des Ösophagus, höchst wahrscheinlich der Rücken- oder Bauchseite entsprechend, eine bräunlichgelbe Molecularmasse zum Vorschein, welche blasige Kerne mit einem vorspringenden Kernkörperchen eingelagert enthält. Es lassen sich nach gehöriger Zerlegung ovale und längliche Zellen mit den entsprechenden zuweilen doppelten Kernen und granulärem Zelleninhalt nachweisen. Die Ganglienmasse trifft man auch an dem Schwanzende des Weibchens. Die Nerven verlaufen wie gewöhnlich quer über die Muskeln an deren Innenseite.

An *Spiroptera megastoma* (Rud.) aus dem Magen des Pferdes lässt sich das Nervensystem an transparenteren Stellen von geeigneten Exemplaren ohne Verletzung des Thieres sehr schön wahrnehmen.

In *Hedruris androphora* (Nitzsch) aus dem Magen von *Triton cristatus* ist das Nervensystem durch einen Schlundring vertreten, der an der Rückenseite des Thieres in Form eines quer gelagerten Bandes zum Vorschein kömmt und beiderseits in je 3—4 sich spaltende Äste zerfällt (s. Fig. 10 *a* und *b*, *b*). In der Seitenlage des Wurmes kann man auch von der Bauchseite gegen die Rückenseite hinziehende zarte Fäden wahrnehmen. Dieser Nervenschlundring befindet sich an dem vorderen Viertheile des musculösen Ösophagus. Beim Männchen, das beträchtlich zarter gebaut ist als das Weibchen, sieht man den Nervenring gleichfalls.

Weitere Beobachtungen erscheinen bei diesem Thiere nicht blos wegen seiner Kleinheit, sondern auch darum sehr schwierig, weil Reihen von glänzenden, zuweilen pigmentirten Molekülen an der Rücken- und Bauchseite etwaige Nervenfaserzüge undeutlich machen.

Es lassen sich jedoch in gleichmässigen Distanzen gelagerte, einzeln stehende, aus einer Reihe von Molekülen zusammengesetzte, 0·0024 Millim. dicke Streifen noch unterscheiden, welche quer über den Darmcanal laufen und muthmasslich dem Nervensysteme angehören.

Bei *Strongylus nodularis* (Rud.) aus dem *Duodenum* von *Anser cinereus* sind in frischen und noch besser in mit verdünnter Chromsäure behandelten Exemplaren an transparenteren Partien sowohl gegen die Rücken- als Bauchseite Molecularmassen mit eingelagerten runden Kernen zu erkennen, welche Massen wahrscheinlich den Ganglienzellenketten entsprechen. An der Rückenseite des Schwanztheiles vom Weibchen, wo ersteres anfängt in einen Fortsatz auszulaufen, bemerkt man auch eine feingranuläre Masse mit einigen Kernen (Schwanzganglion). Obwohl es sehr leicht angeht, von Körperabschnitten des Wurmes die Eingeweide auszudrücken, so dass nur mehr Haut und Muskelschichte übrig bleiben, ist es mir dennoch nicht gelungen, ausstrahlende Nerven beobachten zu können.

Sucht man dasjenige, was hier speciell über das Nervensystem der Nematoden angegeben wurde, in allgemeine Formeln zu bringen, so ergibt sich Folgendes: Das Nervensystem ist bei den Nematoden nicht selten in einem hohen Masse entwickelt. Das Centralorgan des Nervensystems (Gehirn) liegt ausserhalb des vordersten Abschnittes des Ösophagus, tritt jedoch nie, so weit die jetzigen Untersuchungen reichen, mit einer so deutlichen Abgrenzung zu Tage, wie dies z. B. bei *Mermis nigrescens* (Duj.) aus der Ordnung der Gordiaceen der Fall ist. Es besteht jenes aus einem Agglomerate von uni-, bi- und multipolaren Ganglienzellen, von denen die Nerven nach einer oder verschiedenen Seiten ausstrahlen. In den meisten Fällen scheint das Gehirn nur durch ein um den vordersten Theil des Ösophagus gelagertes System von Ganglienzellen mit den seitlich ausstrahlenden Nerven repräsentirt zu sein. Das Schwanz- oder Afterganglion oberhalb des Afters gegen die Rückenseite hin ist bei den Weibchen nachzusuchen, konnte jedoch nicht stäts nachgewiesen werden; es besteht aus einer Gruppe von Ganglienzellen, mit seitlich ausstrahlenden Bündeln von Nerven.

Diese beiden Centralorgane des Nervensystems sind durch Ganglienzellenketten, welche der Längenaxe des Wurmes entlang

gelagert sind, mit einander verbunden. Sowohl das System von Ganglienzellen, welches an der Rückenseite des Thieres (Rückenmarkstrang), als jenes, das an der Bauchseite (Bauchmarkstrang) sich befindet, liegt an der Innenseite des Längsmuskels (Muskelcylinders) und besteht jedes aus mehrfachen Längsreihen von Ganglienzellen, die sogar bis an die seitlichen Furchen reichen können. Jede oblonge Ganglienzelle der beiden, strenge genommen nicht den Namen von Strängen verdienenden Centralorgane besitzt einen vorderen und hinteren Längsfortsatz, der sich durch seine Kürze auszeichnet und stäts nur dazu dient, die vorderen mit den hinteren Zellen und umgekehrt zu verbinden.

Die sich peripherisch verzweigenden Nerven der beiden Stränge entspringen immer von der einen oder anderen (rechten oder linken) Seite der Ganglienzellen oder von beiden Seiten und nehmen einen zur Körperaxe queren Verlauf; zuweilen beobachtet man einen queren oder schief auf- oder absteigenden Verbindungsast zu einer nachbarlichen, höher oder tiefer gelegenen Ganglienzelle. Die Nerven, welche von Ganglienzellen von ungefähr derselben Horizontalebene entspringen, associiren sich (2—4 zu einem Bündel).

Die Nerven sind bei verschiedenen Gattungen und Arten von verschiedener Dicke, und es steht letztere mit der Ausdehnung des Querschnittes der Nematoden in keinem directen Verhältnisse. Es zeigen die Nerven häufig in ihrem Verlaufe spindelartige Schwellungen, zerfallen bald sich bifurcirend in Äste und Zweige oder geben eine längere Strecke weit keine oder nur ganz kurze Seitenzweige ab. Die Nerven enden peripherisch in Form eines Dreiecks und verschmelzen mit der Muskelsubstanz.

In manchen kleinen Nematoden ist das Nervensystem nur mehr andeutungsweise zu ermitteln.

---

## Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Ganglienzellenketten von *Ascaris bicuspis* (Mihi) aus dem Magen von *Lophius piscatorius*; *a*, *a* der seitlichen, pigmentirten Längenfurche entsprechend; *b*, *b* ovale, eingelagerte Kerne; *c*, *c*, *c* terminale Dreiecke der Nerven; *d*, *d*, *e* Ganglienzellenketten; *f* schief verlaufender, *g* quer verlaufender verbindender Nervenzweig; *h* Längsmuskelschichte.

Fig. 2. Grosse Ganglienzellen von *Ascaris bicuspis* (Mihi) mit grossen ovalen Kernen und mehreren Kernkörperchen; *a*, *a*, *a* parallel mit der Längen-

axe des Wurmes verlaufende Verbindungsfortsätze; *b, b* kurze Querfortsätze; *c, c, c, c* Ursprünge der quer verlaufenden Nerven.

Fig. 3. Nerven von *Ascaris bicuspis* (Mihi); *a* spindelförmig geschwellte Nervenfaser; *b* eine Stelle, wo sich zwei Nervenfasern an einander lagern; *c* sich zuschmälernde und wieder dicker werdende Nervenfaser.

Fig. 4. Ganglienzellen aus dem Schlundkopfganglion von *Ascaris dispar* (Schrank) aus den Blinddärmen von *Anser cinereus; a, a* Ganglienzellen mit 3 Fortsätzen; *b* doppelter Kern in einer Ganglienzelle; *c* Längsmuskelfaserschichte, auf welcher die Ganglienzellen nach Wegnahme des Schlundkopfes hängen geblieben sind.

Fig. 5. Ganglienzellen von *Ascaris dispar*; *a, a, a'* Längsfortsätze der Ganglienzellen zu ihrer kettenartigen Verbindung; *b, b, b, b* Querfortsätze als Ursprünge der Nerven; *c, c, c* kurze Seitenäste der Nerven; *d* oblonge Ganglienzelle, welche mit dem querlaufenden Nerven in Verbindung steht; *e, e, e, e* peripherisches Ende der Nerven.

Fig. 6. Drei Ganglienzellen von *Ascaris vesicularis* (Frölich) aus den Blinddärmen von *Phasianus nycthemerus; a, a* Nerven, welche von nachbarlichen Ganglienzellen ihren Ursprung nehmend, sich an die gezeichneten lagern.

Fig. 7. Nerven mit ihren Ursprüngen von *Filaria papillosa* (Rud.) aus der Bauchhöhle des Pferdes; *a, a* verschmolzene Ganglienzellenkette mit eingelagerten Kernen; *b, b* querlaufende dicke Nerven; *c, c* Längsmuskelfaserschichte.

Fig. 8. Peripherisch verlaufende Nerven von *Filaria papillosa* (Rud.); *a* Ganglienzellenkern; *b* dünnere; *c* dickere Nerven mit sehr kurzem Verlaufe, sich mehrfach spaltend mit gabeligen Endtheilen, welche aus ihrer Verbindung mit den Muskeln gerissen sind.

Fig. 9. Körperabschnitt von *Filaria attenuata* (Rud.) aus den Lungen und Muskeln von *Falco lanarius*, nachdem die Geschlechtswerkzeuge und der Darm herausgezogen waren; *a, a* der Dicke der quer geringelten äusseren Haut entsprechend; *b, b* Längsmuskelfaserschichte in ihrer Dicke; *c, c* Ursprungsstellen der quer verlaufenden Bündel von Nerven, die sich oftmals bifurciren und ein Geflecht bildend unter der Längsmuskelfaserschichte *(d)* ausbreiten.

Fig. 10. Kopfende von *Hedruris androphora* (Nitzsch) aus dem Magen von *Triton cristatus; a, a* bandartiger Streifen am Rücken; *b, b* sich theilende Nerven.

Anmerkung. Sämmtliche Figuren mit Ausnahme von Fig. 1 und Fig. 4, welche bei mittelstarker Vergrösserung gezeichnet sind, sind bei starker Vergrösserung abgebildet.



## *Über ein neues Genus aus der Familie der Welse,* Siluroidei.

Von dem c. M., **Prof. Dr. R. Kner.**

(Mit II Tafeln.)

Unter den vom kais. Consul, Herrn Dr. Heuglin aus Chartum mitgebrachten, naturhistorischen Schätzen ist die Classe der Fische zwar nicht zahlreich, aber in äusserst interessanter Weise vertreten. Die gütige Mittheilung derselben durch meinen hochgeehrten Freund, des wirkl. Mitgliedes Prof. Dr. Hyrtl setzt mich in den Stand, der kais. Akademie heute vorerst die Beschreibung und Abbildung einer besonders ausgezeichneten Art vorzulegen. Sie gehört der grossen Familie der Welse *Siluroidei* an, ist aber ohne Zweifel als Repräsentant einer neuen Gattung anzusehen, die sich namentlich durch folgende zwei Merkmale charakterisirt: der behelmte Kopf von der Stirn gegen den endständigen Mund steil abfallend, die zweite Rückenflosse mit einem Stachel- und zahlreichen Gliederstrahlen versehen *(caput cataphractum a fronte ad os terminale valde declivum; pinna dorsalis 2^da^ radio osseo et numerosis articulatis suffulta; cirrhis 8, corpus nudum)*. Ich schlage für selbe als Gattungsname *Clarotes* oder *Gonocephalus* und zur Artbezeichnung den Namen des verdienstvollen Entdeckers *Cl. Heuglini* vor. Beide Namen erschienen insoferne passend, als sie die eigenthümliche Kopfbildung andeuten [1]). Ersterer weist zugleich auf die Familienverwandtschaft mit der ebenfalls dem Nilgebiete angehörigen Gattung *Clarias* hin, letzterer dagegen auf jene mit der südamerikanischen Gattung *Phractocephalus*, die gleichfalls Andeutungen von Strahlen am oberen Rande der Fettflosse besitzt [2]) und als deren Stellvertreter in Afrika unser Fisch erscheint.

Die Totallänge beträgt 22½ Wiener Zoll, die grösste Höhe am Kopfbuge nahezu 7″, die grösste Breite vor den Brustflossen fast 6″, die Breite der Mundspalte 4½″, die kleinste Höhe am Schwanze hinter der zweiten Dorsale 2″. Der Abstand des Schnauzenrandes vom Stütz-

---

[1]) Klaroten hiessen altgriechische Sclaven, d. h. Leute mit gebeugtem Nacken.

[2]) „*Filets osseux, qui semblent des vestiges de rayons*“, siehe Hist. nat. des poiss. XV. p. 15 et seq.

gelenke der ersten Dorsale kommt in gerader Linie gerechnet, jenem vom Beginne der ersten bis zum Ende der zweiten Dorsale gleich, misst man aber über die Curve des Kopfbuges weg, so beträgt der Abstand des Schnauzenrandes von der ersten Dorsale genau die halbe Körperlänge. Denkt man sich die Mundwinkel durch eine gerade Querlinie verbunden, so verläuft diese dann gerade vor den Barteln der hinteren Narinen. Der Unterkiefer ist etwas länger als der obere, beide sind mit breiten Binden spitzer, schwach gekrümmter Bürstenzähne besetzt. Die Eckbarteln, die sich von den in einen dicken Bartelknochen umgewandelten Oberkiefern festsetzen, reichen zurückgelegt bis über die Basis der Brustflossen, fast bis zur halben Länge derselben. Von den vier Unterkieferbarteln reicht das äussere, längere und dickere Paar bis unter das Auge, das innere und vordere bis über die halbe Länge des äusseren zurück. Die in einer Querlinie mit den Eckbarteln liegenden vorderen Narinen bilden ein kurzes Röhrchen, vor den hinteren und einander näher stehenden erhebt sich ein dünnes Bartel, welches mit dem inneren Paare des Unterkiefers nahezu gleichlang ist. — Die seitlich und nur wenig schief gestellten Augen sind gross, ihr Durchmesser fast $^1/_8$ der Kopflänge (diese bis zum oberen Winkel der Kiemenspalte gerechnet); sie stehen 3 Diameter vom Mundrande, 2 von der hinteren Narine und $4^1/_2$ von einander ab. Genau über dem hinteren Augenrande macht der Kopf die merkwürdige Beuge, durch welche das Profil Ähnlichkeit mit jenem von Trygloiden erhält, indem das von der ersten Rückenflosse anfangende geradlinige Profil des Vorderrückens und Hinterhauptes nunmehr unter einem stumpfen Winkel rasch gegen den Schnauzenrand abfällt. — Hinterhaupt und Stirngegend bis vor die Augen sind mit einem Helme rauhkörniger Knochenschilder besetzt, zwischen denen eine lange Stirnfontanelle frei bleibt; Schnauze, Wangen und Seiten des Kopfes sind nackt und auch die Deckelstücke überhäutet, blos am Operculum treten rauhe, ausstrahlende Leisten vor. Der mediane Occipitalfortsatz des Helmes ist durch eine dünne Hautbrücke von dem ebenfalls rauhkörnigen Schilde getrennt, das als zungen- oder spiessförmiges, schmales, dreieckiges Stück beiderseits bis unter den Beginn der Dorsale reicht. Das seitliche hintere Ende des Helmes bildet ein ebenso rauhkörniges, einem Suprascapular-Schilde entsprechendes Knochenstück über der Kiemenspalte. Ausserdem bildet die rauhkörnige Scapula nach auf- und rückwärts ein gegen das Suprascapulare sich erhebendes knöchernes

Schild. Im Übrigen ist die Haut völlig nackt; der Seitencanal läuft namentlich am Schwanze in kurze, jedoch nur nach abwärts gerichtete Seitenröhrchen aus, dagegen zeigt die Haut hinter dem Helme und an den nackten Stellen des Kopfes zahlreiche Canalverzweigungen, die sogenannten Venen Valenciennes.

1. D. $^1/_6$, P. $^1/_9$, A. 12, V. $^1/_5$, C. 21
(nebst mehreren Pseudostrahlen beiderseits).

Die zweite Dors. enthält einen fast geraden Stachel und einige zwanzig (24 — 25) gegliederte Strahlen, die jedoch auf einer fettflossenähnlichen Basis aufsitzen, ähnlich wie bei *Phractocephalus*, aber ungleich stärker entwickelt sind. Der starke, abgeplattete Stachelstrahl der P. ist am inneren Rande grob gesägt, am äusseren blos rauh, jener der ersten Dorsale sitzt auf einem langen, dicken Basaltstück auf, mit dem er durch ein Gelenk verbunden ist.

Erwähnung verdienen noch die den meisten Siluroiden eigene tiefe Kehlfalte und die Weite der Kiemenspalte, die bis zum Isthmus offen ist und um so auffallender erscheint, als dieser Fisch, wie sogleich erwähnt werden wird, bestimmt und befähigt ist, lange Zeit ausser Wasser sein Leben zu fristen. Als Zahl der Kiemenstrahlen, so weit ich sie ohne Verletzung des Exemplares ermitteln konnte, kann ich 9 angeben. Einen *Porus lateralis* vermochte ich nicht aufzufinden und ich erwähne dies namentlich aus dem Grunde, da *Phractocephalus* einen solchen besitzt, wie schon Bloch und Agassiz bemerkten und welchen Valenciennes (l. c. XV, p. 5) „*un petit orifice muqueux au-dessus de la base pectorale*“ nennt. Die Untersuchung des inneren Baues hat sich Prof. Hyrtl, der sich im Besitze dieses Unicum befindet, selbst vorbehalten, daher ich mich jeder vorläufigen Angabe hierüber enthalte.

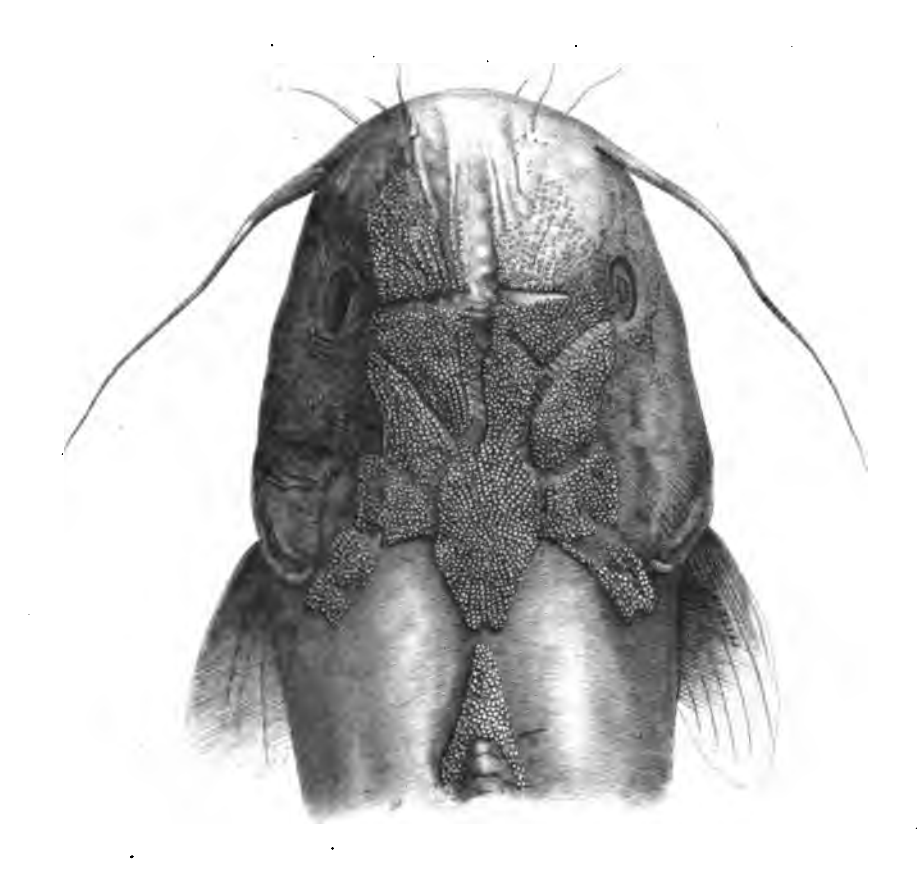
Die Färbung erscheint in der Rückenseite dunkelbraun, von den Seiten gegen den Bauch in helles Bleigrau übergehend, jede Spur einer Zeichnung durch Flecken, Punkte oder Streifen fehlt gänzlich.

Die Art der Auffindung dieses Fisches ist nach Herrn Consuls Heuglin mündlicher Mittheilung nicht weniger interessant als er selbst. Er wurde nämlich im Februar 1854 bei Girf in der Nähe von Chartum, einige 1000 Schritte vom Flusse entfernt, bei Gelegenheit des Grabens eines Brunnens im Sande eingewühlt gefunden und dem Herrn Consul lebend überbracht, bei welchem er erst nach 3 Tagen die er noch im Trockenen liegend und zum Theile der Sonne ausge-

setzt, zugebracht hatte, verendete. Die Vermuthung, dass diese Fische nach Überschwemmungen zurückbleibend, sich allmählich tiefer in Sand eingraben und während der trockenen Jahreszeit eine Art Sommerschlaf halten, wird durch die angeführte Thatsache beinahe zur Gewissheit erhoben. Schliesslich glaube ich in dieser Beziehung noch folgende Angaben des Herrn Consuls wörtlich mittheilen zu dürfen. „Ähnliche Fische sollen häufig um Chartum bei Nachgrabungen vorkommen. Ob aber dieser *Clarotes* identisch sei mit den Fischen, die auf der Halbinsel Sennaár längs des Sobat-Flusses im Sande der Steppe leben, dort weit vom Wasser entfernt, in der trockenen Jahreszeit nicht tief unter der Erde schlangenartig zusammengerollt und in einer Grube liegend gefunden wurden, über der sich der Fisch eine maulwurfshügelähnliche Anhäufung bildet, kann ich dermalen noch nicht angeben. Die umwohnenden Dinka-Neger sammeln dort die Thiere zur Nahrung. — In den sogenannten Fulen-Teichen (فولة), die nicht mit dem Nil cummuniciren und blos während der Regenzeit Nahrung erhalten, von Februar bis Juni aber gänzlich trockene Oberfläche haben, — in Kordofán ebenfalls finden sich sehr häufig grosse Fische, unter denen *Heterobranchus*- und *Bagrus*-Arten, die ich aber bis jetzt noch nicht acquiriren konnte."



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.



## *Beobachtungen über Verminderung der Pulsfrequenz bei neuralgischen Anfällen und über den Rhythmus solcher Anfälle.*

Von Med. Dr. Ludwig Türck.

Hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Neuralgie und Pulsfrequenz findet sich in der medicinischen Literatur nur ganz im Allgemeinen die auf Gesichtsneuralgie bezügliche Angabe vor, dass bei derselben der Puls nicht beschleunigt, ja dass er manchmal selbst langsamer wird. Valleix, welcher bei Gesichts- und anderen Neuralgien hierüber Untersuchungen anstellte, konnte durchaus keine Beziehung zwischen Neuralgie und Puls insbesondere nie eine Verlangsamung des letztern auffinden, und er schliesst mit dem Ausspruch, dass die Pulsfrequenz von der Neuralgie ganz unabhängig sei. (Siehe dessen *Traité des néuralgies.* Paris 1841, pag. 112, 383, 542, 677.)

Zwei auf meiner Abtheilung des k. k. allgemeinen Krankenhauses vorgekommene Fälle von Gesichtsschmerz gaben mir Gelegenheit zu genauern, zahlreichen Untersuchungen, in welchen sich eine Verlangsamung des Pulses im Gefolge der Schmerzanfälle auf das Evidenteste zu erkennen gab.

Der erste Fall, den ich in der Sitzung der k. k. Gesellschaft der Ärzte vom 25. November 1853 vorführte, betraf eine 28jährige bei ihrer Aufnahme am 27. October 1853 im 7. Monate schwangere Magd Anna S.

Seit der vor drei Jahren vorgenommenen Entfernung des cariösen vorletzten rechten Backenzahnes am Unterkiefer hatte sie öfter Schmerzen sowohl in der Gegend des entfernten Zahnes als auch in der rechten Hälfte der unteren Zahnreihe. Erst seit einem Jahre traten sie im rechten Oberkiefer und in der rechten Stirngegend auf. Der Schmerzanfall begann stäts mit einem Stich im Zahnfleisch oder Zahnfächerfortsatz des Augenzahnes oder zwischen ihm und dem ersten Backenzahn und verbreitete sich von hier über die ganze rechte Hälfte des Gesichts, in die rechte Hälfte beider Zahnreihen, mitunter in die rechte Zungenhälfte und die Wandungen der rechten Nasenhöhle.

Erst seit Frühling oder Sommer 1853 trat mit dem Schmerz immer auch eine Empfindung von Schwere auf der Brust und von

mangelndem Athem ein. Sie suchte sich die Schmerzen durch Anstemmen der Zunge an die beiden Zahnreihen zu erleichtern, wodurch bereits die noch übrigen Schneide-, Eck- und Backenzähne bedeutend gelockert worden waren, dabei drückte sie fest auf die schmerzhafte Gesichtshälfte, schloss den Muud, comprimirte meistens das rechte Nasenloch und stöhnte.

In den Anfällen, welche meist von grosser Heftigkeit und von nur kurzer Dauer waren, dabei jedoch sich in kurzen Zwischenräumen wiederholten, beobachtete ich eine constant verminderte Pulsfrequenz, und ein schwächer Werden des Puls- und Herzschlages.

Am Placentargeräusch war die gleiche Verlangsamung, am Foetalpuls keine Veränderung bemerkbar.

Am 10. December wurde sie von einem reifen Kinde entbunden, Seitdem verschwand die früher bei den Schmerzanfällen eingetretene Empfindung von Druck auf der Brust und von Athemnoth, während die Verlangsamung des Pulses in gleicher Weise fortbestand.

Am 14. December wurden zum ersten Mal Schmerzanfälle ohne Verlangsamung neben solchen mit Verlangsamung des Pulses beobachtet. Der hauptsächlichste Sitz des Schmerzes war seit einigen Tagen die rechte Supraorbitalgegend geworden. Am 16. December wurde noch Verlangsamung, am 21. December zum ersten Mal eine Steigerung der Pulsfrequenz während der Schmerzanfälle beobachtet. In den darauffolgenden Tagen bis zu dem am 3. Jänner erfolgten Austritt aus dem Krankenhause wurde bei öfter wiederholter Untersuchung stäts nur eine Steigerung, und nie mehr eine Abnahme der Pulsfrequenz in den Anfällen wahrgenommen, obgleich letztere mitunter so heftig als je waren; nur die unangenehme Empfindung auf der Brust und die Dyspnoe sind nicht wieder erschienen.

Aus den beiliegenden zwei ersten Tabellen ist die Verminderung der Pulsfrequenz in den frühern und aus der dritten die Steigerung in den späteren Anfällen ersichtlich.

Aus den zwei ersten Tabellen ergibt sich, dass bei einer ungefähren mittleren Frequenz von 12—13 und 16—17 Schlägen in zehn Secunden der schmerzfreien Zeit eine durchschnittliche Verlangsamung um 2—3 Schläge in 10 Secunden stattfand.

Sie erfolgte, mit seltenen Ausnahmen, nicht gleichzeitig mit Eintritt des Schmerzes, sondern erst später und erreichte ihr Maximum

erst im ferneren Verlauf des Schmerzes; ja mitunter war die unmittelbare Wirkung dieses letzteren eine vorübergehende Steigerung der Pulsfrequenz.

Die Verlangsamung des Pulses verschwand nicht sogleich mit dem Aufhören des Schmerzes, sondern überdauerte dasselbe, jedoch war diese Nachwirkung des Schmerzanfalles auf die Pulsfrequenz minder constant als die verspätete Einwirkung desselben.

Über diese beiden Punkte können die vorliegenden Tabellen wegen der Methode, nach welcher sie entworfen wurden, keinen ganz genauen Aufschluss geben.

Es wurde nämlich mit Beginn der Schmerzen ein Querstrich unter die letzte die Anzahl der Pulsschläge in 10 Secunden angebende Zahl gesetzt, welcher die obere Seite der den Paroxysmus bezeichnenden Klammer zu bilden hatte. Die erste unter jenem Querstrich befindliche Zahl sollte aber fast nie ganz, sondern nur ein Theil von ihr innerhalb der Klammer stehen, weil der Paroxysmus unter 10 Fällen neunmal nicht mit dem ersten der durch die Zahl angegebenen Pulsschläge, sondern mit einem späteren eintrat. Geschah dieser Eintritt erst recht spät, z. B. beim vorletzten Pulsschlag, so konnte, wenn er auch eine alsogleiche Verlangsamung bewirkt hätte, diese letztere dennoch an der ersten innerhalb der Klammer befindlichen Zahl nicht ersichtlich werden, sondern erst an der zweiten, und es musste somit scheinen, als wäre die Verlangsamung erst 10 Secunden nach dem Schmerzeintritt erfolgt, während sie in der That zugleich mit dem Schmerz erfolgt wäre. Dieser Beobachtungsfehler ist jedoch nicht von grossem Belang, denn auf den Tabellen zeigt sich häufig auch die zweite der in der Klammer befindlichen Zahlen noch von gleichem Werth mit jenen des Intervalles und das Sinken tritt erst mit der dritten ein, zum Beweis, dass der Schmerz nicht alsogleich, sondern erst nach mehreren Secunden die Pulsfrequenz verminderte. Sicher wird jedoch wegen des angegebenen Beobachtungsfehlers die grösste Verlangsamung auf den vorliegenden Tabellen später erscheinen als sie wirklich stattfand. Ganz das Gleiche gilt hinsichtlich der Nachwirkung des Schmerzes.

Wegen der Ungenauigkeit der entworfenen Tabellen hinsichtlich dieser beiden Punkte wurde einmal weiter nichts gezählt, als wie viele Secunden vom Beginne des Schmerzes bis zu der durch den zufühlenden Finger leicht erkennbaren Verlangsamung, und wie viele

von dem Aufhören des Schmerzes bis zur wieder eintretenden grösseren Pulsfrequenz vergingen.

Als Zeitmass für den verspäteten Eintritt der Verlangsamung des Pulses ergaben sich 7, 5, 6, 3 — 4, 7—8, 10 Secunden.

Nur dreimal wurde, jedoch, bei denselben Schmerzanfällen die Dauer der Nachwirkung bestimmt. Es ergaben sich dafür 5—6, 3—4 und 3 Secunden.

Eine eben so verspätete Einwirkung und überdauernde Nachwirkung zeigten die Schmerzanfälle in der späteren Periode der Krankheit der Anna S. auf Steigerung der Pulsfrequenz, wie dies aus der 3. Tabelle ersichtlich ist.

Im April 1854 hatte ich Gelegenheit bei einem zweiten Falle von Gesichtsschmerz eine gleiche Verlangsamung des Pulses während der Paroxysmen zu beobachten. Er betraf einen 49jährigen Maurermeister Leopold H. Der Schmerz sass im Gebiete des ersten und zweiten Astes vom rechten *n. trigeminus* und bestand seit ungefähr zwei Jahren nach länger vorausgegangener Verletzung des rechten Oberkiefers durch die Extraction einer alten Zahnwurzel, und einen Fall auf die Gegend des rechten Seitenwandbeines. Auch dieser Kranke bekam bei heftigen Anfällen Athembeschwerden, welche nicht etwa Folge von willkürlichem Anhalten des Athems waren.

Die 4.—6. Tabelle zeigt die Verminderung der Pulsfrequenz während der Anfälle.

Im Ganzen habe ich bei der Anna S. in der ersten Periode ihrer Krankheit 18 und bei Leopold H. 6 Untersuchungen vorgenommen, und dabei stäts die oben bemerkte Verlangsamung des Pulses beobachtet. Über die spätere Steigerung der Pulsfrequenz bei Anna S. habe ich 7 übereinstimmende Beobachtungen gesammelt. Alle Zeitbestimmungen wurden mittelst einer Uhr mit stehenden Secunden vorgenommen.

Ganz eigenthümlich verhielt sich der Puls bei einem sehr erregbaren, 21jährigen Mann, welcher bereits öfter und neuerdings seit 4 Tagen an einem sehr bald wieder geheilten, wahrscheinlich rheumatischen Schmerz der Stirne und des Capillitiums litt. Während der heftigen Schmerzanfälle stieg der Puls, der in der Besserung 72 und nach der Heilung 56mal in der Minute schlug auf 92—96 Schläge, und wurde in der Weise ungleich, dass in 2—3 Secunden 2—3 Schläge, in den nächstfolgenden 2—3 Secunden beinahe doppelt so viel Schläge

erfolgten, hierauf kamen in den nächsten 2—3 Secunden wieder 2—3 Schläge, in den nächstfolgenden ungefähr doppelt so viele u. s. w.

Hinsichtlich des Zustandekommens der geschilderten Verlangsamung und Schwächung des Herzschlages warf ich mir vor Allem die Frage auf, ob hier nicht derselbe Vorgang stattgefunden habe, wie in dem Weber'schen Experiment. Eduard Friedrich Weber hat bekanntlich ein Verfahren angegeben", den Kreislauf des Blutes und die Function des Herzens willkürlich zu unterbrechen," welches darin besteht, dass man den Athem anhält und zugleich einen Druck auf die Brust ausübt. (S. Müller's Archiv, Jahrgang 1851.) Nach Weber reicht, „wenn die Luftwege verschlossen sind, schon das geringste Zusammendrücken der Brusthöhle aus, auf den Puls und die Herzbewegungen einen sehr beträchtlichen Einfluss auszuüben, so dass schon ein mässiges Bestreben zum Ausathmen bei verschlossener Stimmritze sogleich Herzschlag und Herztöne verschwinden, den Puls aber wenigstens klein und seltener macht". (l. c. pag. 106.)

Für ein Zustandekommen der Verlangsamung des Pulses während der Schmerzanfälle auf dieselbe Weise wie in dem angegebenen Weber'schen Versuch schien Folgendes zu sprechen: Die erste Kranke, Anna S., verhielt in den Schmerzanfällen bei geschlossenem Munde das rechte Nasenloch mit der angepressten Hand oder mittelst eines Tuches während stöhnender forcirter Exspirationen. Da nun nach Weber das geringe Zusammendrücken der Brust, welches durch ein mässiges Bestreben zum Ausathmen bei verschlossener Stimmritze bewirkt wird, schon hinreicht den Puls kleiner und seltener zu machen, so hätte durch die Art der Exspiration der Anna S. wohl auch der Puls verlangsamt werden können. Wirklich sank auch der Puls als ich diese Kranke in einem schmerzfreien Intervall blos durch das linke Nasenloch respiriren liess von 12—13 Schlägen, auf 11 Schläge in 10 Secunden, und ein Sinken um zwei Schläge hatte die Ausübung eines starken Nixus bei ihr schon nach 10 Secunden zur Folge. (Reihen von sehr forcirten stöhnenden Exspirationen, wobei jedoch Mund und Nase geöffnet blieben, hatten in den schmerzfreien Intervallen bei öfter wiederholten Versuchen stäts eine Steigerung der Pulsfrequenz zur Folge.) Auch konnte es scheinen, dass die vorgerückte Schwangerschaft der Anna S. zur Behinderung der Respiration wesentlich beitrug,

indem bald nach der Entbindung die Verlangsamung des Pulses in den Schmerzanfällen aufhörte.

Diese Gründe werden jedoch durch die folgenden an beiden Kranken angestellten Beobachtungen und Versuche wiederlegt, aus denen sich ergibt, dass *a)* auch bei hinreichend erschwerten Exspirationen kein entsprechendes Sinken der Pulsfrequenz eintrat, und dass *b)* während der Schmerzparoxysmen die Respiration völlig frei von Statten gehen konnte und sich demungeachtet die gewöhnliche Verlangsamung des Pulses einstellte.

Ad *a)* ist anzuführen, dass einige Zeit nach der Entbindung, d. i. am 21. und 30. December, die Kranke während der heftigen Anfälle ganz in derselben Weise den Mund und das rechte Nasenloch verschloss und stöhnend exspirirte wie vor der Entbindung, und dass demungeachtet keine Verlangsamung, sondern im Gegentheil eine Beschleunigung des Pulses eintrat. Eine dabei vorgenommene starke, anhaltende Compression des Bauches um gewissermassen ein Äquivalent für den schwangeren Uterus zu setzen, änderte nichts an diesem Sachverhalt; dagegen machte ein kräftiger Nixus den Puls von 12 auf 10—11 sinken. Es war also die Möglichkeit der Verlangsamung des Pulses durch Behinderung der Exspiration nach der Entbindung auch noch zugegen, und dennoch erfolgte statt der Verlangsamung Beschleunigung des Pulses in den Schmerzanfällen.

Ad *b)* ist zu bemerken, dass es öfter gelang die Anna S. dahin zu bringen, dass sie während der Schmerzparoxysmen ganz gewöhnlich ohne Stöhnen bei geöffneten Nasenlöchern und Mund respirirte, und dennoch die Verlangsamung des Pulses dieselbe blieb; dasselbe gilt auch von Leopold H., welcher nie stöhnte, und dessen Respiration während der Paroxysmen nie behindert, oft auch ganz frei von der Empfindung einer Beklemmung von Statten ging.
Es war somit in den vorliegenden Fällen die Verlangsamung des Pulses nicht durch Compression des Brustkorbes bei erschwerter Exspiration bewirkt worden.

Zur theilweisen Erklärung der Art und Weise des Zustandekommens jener Verlangsamung dürfte eine Reihe von Versuchen dienen, welche ich vor einigen Jahren an Thieren vorgenommen habe. (S. Beobachtungen über den Einfluss des centralen Nervensystems und des *Nervus vagus* auf die Herzbewegung in der Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Ärzte, Jahrgang 1851, Juniheft.) Ich habe

nämlich beobachtet, dass an Kaninchen durch verschiedene schmerzhafte Eingriffe, so wie auch durch Verschluss der Luftwege der Herzschlag sehr auffallend verlangsamt wird, und habe nachgewiesen, dass diese Verlangsamung auch hier eben so wie der Stillstand des Herzens in dem bekannten Experimente der Gebrüder Weber und Budge's durch die im Vagusstamm verlaufenden Fasern vermittelt wird, denn sobald ich den Halstheil beider *N. vagi* getrennt hatte, trat keine Verlangsamung mehr ein, und wenn sich bei ungetrennten *Nerv. vagis* in Folge der genannten Einwirkungen eine Verlangsamung des Herzschlages eingestellt hatte, verschwand diese, ungeachtet jene Einwirkungen fortgesetzt wurden, alsogleich, so wie die vorläufig mit Fäden umschlungenen Halstheile der *N. vagi* abgerissen wurden. Ich habe ferner gezeigt, dass die im Halstheile des *N. vagus* verlaufenden Accessorius-Fasern an der Verlangsamung des Herzschlages keinen Antheil haben, indem die Resultate der angegebenen Versuche ganz dieselben blieben, wenn auch vorläufig die Anfangsstücke beider *N. accessori* mit ihren sämmtlichen Wurzeln ausgerissen worden waren (l. c. und Protokoll der Sectionssitzung für Physiologie und Pathologie vom 30. Mai 1851 im October- und Novemberheft desselben Jahrganges).

Ein Umstand scheint noch Beachtung zu verdienen. Beide Kranke wurden während der Schmerzparoxysmen nicht stäts, aber öfter von einer unangenehmen Empfindung auf der Brust, von Beklemmung oder der Empfindung des Luftmangels befallen. Obgleich nun, wenn auch diese Empfindungen gar nicht eintraten oder durch häufiges tiefes Athmen wieder vertrieben wurden, die gewohnte Verlangsamung des Pulses sich dennoch einstellte, so dürften diese Empfindungen vielleicht aus einer gewissen Mitleidenschaft der Centra der Respirationsthätigkeit zu erklären und dadurch die Betheiligung des *Nervus vagus* näher gelegt sein.

Die Beobachtung dieser beiden Kranken führte noch zu einem weiteren auffallenden Ergebniss. Es zeigte sich nämlich innerhalb eines geringen Spielraumes und mit seltenen grösseren Abweichungen die Dauer der Schmerzanfälle sowohl als jene der Intervalle als eine so constante, dass man sagen kann, die Paroxysmen verliefen mit einem gewissen Rhythmus, und dies galt von ganzen Reihen von Anfällen, welche zwischen grösseren Pausen lagen. Die Dauer der Schmerzen und der Intervalle wurde den

behufs der Bestimmung der Verlangsamung des Pulses entworfenen Tabellen entnommen. Da diese Tabellen, wie oben bemerkt, Anfang und Ende der Paroxysmen nicht genau angeben, so musste dieselbe Ungenauigkeit auf die von ihnen abgeleiteten Zeitbestimmungen übertragen werden, jedoch musste die Fehlergrösse stäts nur eine so geringe sein, dass sie nicht wesentlich stören konnte.

Da auf den zu dem ersten Falle der Anna S. gehörigen Tabellen jede Zahl anzeigt, wie viel Pulsschläge innerhalb 10 Secunden und auf den zu dem zweiten Falle des Leopold H. gehörigen, wie viel Pulsschläge innerhalb 5 Secunden erfolgten, so brauchte man nur die Anzahl der innerhalb oder ausserhalb der Klammern befindlichen Zahlen mit 10 oder 5 zu multipliciren um die Zeitdauer der Paroxysmen und ihrer Intervalle in Secunden ausgedrückt zu erhalten. Auf diese Weise wurden nicht nur aus den hier abgedruckten, sondern aus sämmtlichen vorhandenen Tabellen neue entworfen, welche hier folgen (VII.—XVII. Tabelle).

Die VII.—X. Tabelle sind Beobachtungen bei der Anna S., während der früheren Periode, wo die Paroxysmen mit Verlangsamung des Pulses verbunden waren, entnommen; und zwar ist die VIII. Tabelle aus der I., die X. Tabelle aus der II. abgeleitet. Die XI. Tabelle ist einer Beobachtung aus der letzteren Periode desselben Falles entnommen, wo die Schmerzanfälle eine Steigerung der Pulsfrequenz bewirkten. Sie ist von der III. Tabelle abgeleitet. Hier zeigen sich unter allen Beobachtungen die grössten und ungleichsten schmerzfreien Intervalle. Wenn sich nun aus den vorliegenden zu verschiedenen Tageszeiten und bei verschiedener mittlerer Pulsfrequenz angestellten Beobachtungen bei Anna S. eine auffallende Regelmässigkeit in dem Zeitmasse der Schmerzparoxysmen und ihrer Intervalle ergibt, so findet sich diese nicht minder im zweiten Falle des Leopold H. vor. (S. XII.—XVII. Tabelle, wovon die XII. aus der IV., die XIII. aus der V., die XVI. aus der VI. abgeleitet sind.) Bei ihm war die Dauer der Schmerzanfälle sowohl als der Intervalle eine viel geringere als in dem ersten Falle. Jedes der beiden kranken Individuen hatte sein bestimmtes constant bleibendes Zeitmass.

## I. Tabelle.

Anna S., 28./10. 1853, um 8¾ Uhr Morgens.

(Die Zahlen geben die Anzahl der in je 10 Secunden erfolgten Pulsschläge. Die Klammern deuten auf allen Tabellen die Schmerzanfälle an.)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 13 | 13 | 9 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 12 | 15 | 13 | 12 |
| 13 | 13 | 11 | 9 | 12 | 13 | 12 | 13 | 12 | 9 | 12 | 13 | 11 | 11 |
| 12 | 13 | 13 | 12 | 10 | 12 | 13 | 12 | 13 | 9 | 13 | 15 | 12 | 12 |
| 13 | 14 | 13 | 11 | 10 | 12 | 14 | 12 | 11 | 11 | 15 | 15 | 11 | 12 |
| 13 | 15 | 13 | 10 | 14 | 12 | 13 | 13 | 10 | 11 | 13 | 12 | 12 | 11 |
| 13 | 12 | 10 | 11 | 13 | 12 | 12 | 12 | 11 | 10 | 13 | 11 | 12 | 13 |
| 13 | 13 | 9 | 10 | 13 | 13 | 13 | 12 | 9 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 13 | 13 | 10 | 9 | 13 | 12 | 13 | 11 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 13 | 13 | 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 11 | 10 | 14 | 13 | 12 | 12 | 13 |
| 13 | 13 | 11 | 14 | 12 | 13 | 13 | 10 | 9 | 15 | 12 | 12 | 12 | 11 |
| 13 | 13 | 10 | 12 | 13 | 13 | 13 | 10 | 11 | 13 | 13 | 12 | 12 | 12 |
| 13 | 10 | 11 | 14 | 12 | 16 | 11 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 13 | 9 | 9 | 13 | 13 | 15 | 12 | 11 | 11 | 11 | 12 | 13 | 12 | 13 |
| 13 | 11 | 10 | 12 | 13 | 13 | 10 | 9 | 15 | 11 | 13 | 12 | 11 | 12 |
| 13 | 10 | 11 | 12 | 14 | 13 | 9 | 10 | 16 | 12 | 12 | 12 | 11 | 12 |
| 13 | 10 | 11 | 12 | 13 | 12 | 11 | 10 | 13 | 12 | 12 | 12 | 11 | 12 |
| 12 | 10 | 14 | 12 | 13 | 11 | 11 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | 13 | 12 |
| 12 | 9 | 12 | 13 | 12 | 11 | 10 | 13 | 14 | 13 | 12 | 11 | 13 | 13 |
| 10 | 9 | 12 | 13 | 12 | 11 | 10 | 16 | 12 | 13 | 13 | 12 | 12 | 13 |
| 10 | 11 | 13 | 12 | 13 | 10 | 10 | 15 | 12 | 11 | 12 | 12 | 12 | 14 |
| 11 | 13 | 12 | 12 | 13 | 9 | 12 | 15 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 |
| 10 | 14 | 12 | 13 | 12 | 10 | 13 | 12 | 12 | 13 | 13 | 12 | 12 | 9 |
| 10 | 12 | 12 | 12 | 13 | 10 | 16 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 |
| 9 | 13 | 12 | 14 | 12 | 13 | 16 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 9 |
| 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 12 | 13 | 12 | 13 | 13 | 12 | 10 |
| 11 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 | 14 | 10 |
| 12 | 12 | 12 | 13 | 13 | 12 | 13 | 13 | 12 | 12 | 12 | 14 | 9 | 11 |
| 11 | 11 | 13 | 11 | 12 | 13 | 11 | 13 | 13 | 12 | 13 | 11 | 10 | 10 |
| 12 | 11 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 | 12 | 12 | 12 | 9 | 10 | 11 |
| 13 | 12 | 13 | 12 | 12 | 13 | 12 | 12 | 13 | 12 | 12 | 10 | 11 | 13 |
| 12 | 12 | 13 | 12 | 12 | 13 | 14 | 12 | 12 | 12 | 14 | 10 | 10 | 14 |
| 13 | 13 | 12 | 12 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 | 10 | 10 | 9 | 13 |
| 13 | 12 | 13 | 12 | 10 | 12 | 13 | 13 | 13 | 11 | 10 | 12 | 9 | 13 |
| 13 | 12 | 13 | 12 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 9 | 10 | 14 |
| 12 | 12 | 13 | 13 | 10 | 12 | 13 | 12 | 12 | 9 | 10 | 11 | 11 | 12 |
| 13 | 12 | 13 | 12 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 9 | 11 | 10 | 12 | 13 |
| 13 | 12 | 13 | 11 | 11 | 13 | 12 | 12 | 11 | 11 | 9 | 10 | 13 | 15 |
| 13 | 12 | 12 | 10 | 9 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 9 | 9 | 15 | 15 |
| 12 | 13 | 13 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 14 | 10 | 9 | 11 | 14 | 12 |
| 12 | 12 | 14 | 11 | 9 | 12 | 12 | 11 | 14 | 9 | 9 | 13 | 13 | 12 |
| 12 | 12 | 12 | 11 | 14 | 12 | 12 | 11 | 12 | 10 | 13 | 15 | 11 | 13 |
| | | | | | | | | | | | | | 13 |
| | | | | | | | | | | | | | 13 |

## II. Tabelle.

Anna S., 30./10. 1853, um 4½ Uhr Abends.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 17 | 14 | 16 | 18 | 16 | 13 | 16 | 17 | 14 | 16 | 15 | 16 | 17 |
| 16 | 17 | 13 | 16 | 14 | 17 | 15 | 17 | 17 | 16 | 16 | 13 | 16 | 17 |
| 16 | 17 | 15 | 16 | 13 | 16 | 16 | 17 | 17 | 18 | 17 | 13 | 17 | 16 |
| 16 | 15 | 17 | 16 | 13 | 16 | 15 | 17 | 16 | 16 | 16 | 13 | 17 | 13 |
| 16 | 16 | 17 | 17 | 12 | 15 | 15 | 18 | 14 | 17 | 17 | 13 | 16 | 13 |
| 17 | 14 | 15 | 17 | 13 | 16 | 17 | 17 | 14 | 17 | 16 | 17 | 18 | 13 |
| 16 | 13 | 16 | 17 | 14 | 16 | 16 | 18 | 15 | 17 | 15 | 17 | 18 | 18 |
| 15 | 13 | 16 | 17 | 14 | 11 | 17 | 17 | 15 | 16 | 16 | 18 | 17 | 17 |
| 15 | 13 | 17 | 17 | 16 | 12 | 16 | 17 | 14 | 16 | 15 | 19 | 17 | 18 |
| 16 | 13 | 16 | 17 | 17 | 13 | 17 | 17 | 14 | 16 | 14 | 17 | 18 | 18 |
| | | | | | | | | 17 | 16 | 15 | 16 | 18 | 18 |

## III. Tabelle.

Anna S., 31./12. 1853.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 11 | 13 | 11 | 11 | 11 | 14 | 12 | 11 | 13 | 16 | 12 | 13 | 11 |
| 12 | 11 | 14 | 12 | 12 | 11 | 16 | 12 | 12 | 11 | 15 | 11 | 13 | 11 |
| 11 | 11 | 14 | 13 | 11 | 11 | 15 | 12 | 12 | 12 | 15 | 12 | 13 | 12 |
| 11 | 12 | 12 | 11 | 12 | 12 | 16 | 11 | 10 | 12 | 13 | 12 | 12 | 12 |
| 12 | 11 | 12 | 15 | 11 | 11 | 13 | 12 | 11 | 11 | 14 | 11 | 10 | 11 |
| 12 | 12 | 13 | 16 | 12 | 12 | 13 | 11 | 12 | 11 | 11 | 12 | 11 | 12 |
| 12 | 11 | 12 | 15 | 12 | 11 | 12 | 11 | 10 | 12 | 12 | 12 | 10 | 11 |
| 11 | 12 | 12 | 15 | 12 | 12 | 13 | 12 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 13 |
| 11 | 11 | 12 | 14 | 11 | 11 | 11 | 12 | 11 | 12 | 10 | 11 | 11 | 15 |
| 12 | 11 | 12 | 13 | 13 | 12 | 11 | 11 | 12 | 11 | 11 | 11 | 12 | 16 |
| 12 | 12 | 12 | 13 | 16 | 12 | 11 | 13 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 15 |
| 11 | 12 | 11 | 12 | 15 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | 12 | 12 | 11 | 14 |
| 12 | 11 | 11 | 14 | 15 | 11 | 12 | 12 | 10 | 11 | 11 | 10 | 11 | 14 |
| 14 | 11 | 11 | 11 | 15 | 10 | 12 | 14 | 11 | 12 | 11 | 12 | 11 | 12 |
| 15 | 11 | 11 | 11 | 14 | 12 | 11 | 15 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 2 |
| 15 | 12 | 12 | 11 | 15 | 11 | 11 | 15 | 11 | 11 | 12 | 11 | 11 | 11 |
| 15 | 12 | 11 | 12 | 14 | 12 | 11 | 16 | 12 | 11 | 11 | 13 | 11 | 11 |
| 15 | 12 | 12 | 11 | 15 | 11 | 11 | 16 | 13 | 11 | 11 | 15 | 12 | 11 |
| 14 | 15 | 11 | 11 | 14 | 11 | 12 | 14 | 12 | 11 | 11 | 14 | 11 | 12 |
| 16 | 15 | 12 | 11 | 13 | 12 | 11 | 14 | 13 | 12 | 12 | 15 | 12 | 11 |
| 13 | 15 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 13 | 13 | 14 | 11 | 16 | 11 | 11 |
| 14 | 15 | 12 | 11 | 10 | 12 | 12 | 13 | 13 | 15 | 11 | 14 | 11 | 11 |
| 12 | 15 | 12 | 12 | 12 | 15 | 11 | | | | | | | |

## IV. Tabelle.

Leopold H., 10/4. 1854.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 6 | 4 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| 5 | 6 | 6 | 6 | 8 | 5 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| | | | | | | | | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 |
| 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 |
| 5 | 6 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 | 7 | 4 | 6 | 7 | 7 | 4 | 6 |

Während der Schmerzanfälle waren keine Brust- oder Athmungsbeschwerden zugegen. Diese Beobachtung wurde bei sitzender Stellung des Kranken gemacht.

Auf dieser und der nächstfolgenden Tabelle geben die Ziffern die Anzahl der in je 5 Secunden erfolgten Pulsschläge an.

## V. Tabelle.

Leopold H. 10/4. 1854.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| 6 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 5 | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 5 | 5 | 6 | 4 | 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 |
| 6 | 6 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 5 | 5 | 6 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 6 | 4 | 5 | 4 |
| 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | |
| 6 | 5 | 4 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 4 | 5 | 5 |
| 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |

Während der Schmerzen war keine Brust- oder Athembeschwerde zugegen. Beobachtung in liegender Stellung.

# VI. Tabelle.

Leopold H. 13./4. 1854.

| P. | R. | P. | R. | P. | R. | P. | R. | P. | R. | P. | R. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 8 | 7 |
| 5 | 6 | 4 | 5 | 5 | 7 | 5 | | 4 | | 5 | 9 |
| 5 | | 4 | 5 | 5 | 7 | 4 | 6 | 4 | 7 | 4 | |
| 5 | 6 | 5 | | 5 | 5 | 5 | 6 | 4 | 7 | 5 | 8 |
| 4 | 8 | 3 | 5 | 4 | 6 | 5 | | 4 | | 5 | 8 |
| 5 | | 4 | 8 | 4 | | 5 | 7 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 5 | 7 | 5 | 4 | 5 | 7 | 4 | 12 | 5 | 6 | 4 | |
| 5 | 6 | 4 | 7 | 4 | 6 | 5 | | 4 | | 5 | |
| 5 | 4 | 5 | 9 | 4 | | 5 | 7 | 5 | 11 | 4 | |
| 4 | 6 | 5 | 6 | 4 | 10 | 4 | | 4 | 8 | 4 | |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 7 | 6 | 8 | 4 | | 4 | 15 |
| 4 | | 5 | | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 7 | 4 | 7 |
| 4 | 6 | 4 | 8 | 5 | | 5 | | 5 | 8 | 5 | |
| 4 | 8 | 5 | 6 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | | 5 | 5 |
| 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 9 | 4 | 10 | 4 | 8 | 5 | 7 |
| 4 | 7 | 4 | 6 | 5 | 7 | 5 | | 5 | 5 | 5 | |
| 4 | 9 | 5 | 6 | 4 | 9 | 4 | 8 | 5 | | 5 | 6 |
| 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | | 4 | 10 | 5 | 9 | 5 | 5 |
| 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 7 | 4 | | 5 | 6 | 5 | |
| 5 | | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 | 7 | 5 | 5 | 4 | 9 |
| 5 | 5 | 5 | | 5 | | 5 | 8 | 4 | | 5 | 15 |
| 5 | 5 | 4 | 6 | 6 | 7 | 5 | 6 | 4 | 5 | 5 | |
| 4 | 6 | 4 | 7 | 5 | 7 | 6 | | 4 | 7 | 5 | 6 |
| 5 | 7 | 4 | 7 | 6 | 7 | 5 | 6 | 5 | | 4 | 7 |
| 5 | | 4 | | 5 | 6 | 6 | | 4 | 10 | 5 | |
| 4 | 7 | 4 | 7 | 4 | | 5 | 7 | 4 | 5 | 5 | 8 |
| 5 | 5 | + | + | 5 | 7 | 4 | 5 | 5 | | 5 | 7 |
| 5 | 6 | 5 | 7 | 4 | 6 | 5 | 9 | 5 | 7 | 5 | 8 |
| 5 | 7 | 5 | | 4 | | 5 | | 4 | | 4 | |
| 5 | 6 | 4 | 6 | 4 | 8 | 5 | 7 | 5 | 10 | 4 | 5 |
| 5 | | 5 | 10 | 4 | 7 | 5 | 6 | 4 | 7 | 4 | 11 |
| 5 | 6 | 4 | | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | | | |
| 5 | 6 | 5 | 6 | 4 | 7 | 4 | 5 | 4 | 7 | | |

Die Ziffern der ersten Colonne bezeichnen die Anzahl der Pulsschläge in je 5 Secunden, die der zweiten die Anzahl der Secunden, die zwischen dem Beginn zweier auf einander folgender Inspirationen verflossen.

Das Zeichen + zeigt hier und auf späteren Tabellen ganz kurze Störungen der Beobachtung an.

## VII. Tabelle.

Anna S., 27./10. 1853, 8 Uhr Abends, mittlere Pulsfrequenz von 13 — 14 Schlägen in 10 Secunden.

| Schmerzanf. Minut. Secund. | Intervalle. Minut. Secund. |
|---|---|
| 1′ 30″ | 3′ 10″ |
| 1′ 10″ | 3′ 10″ |
| 1′ 10″ | 3′ 30″ |
| 1′ 20″ | 3′ 40″ |
| 1′ 20″ | 4′ 10″ |
| 1′ 30″ | 3′ 50″ |
| 1′ 30″ | 4′ 50″ |
| 1′ 30″ | 3′ 50″ |
| 1′ 30″ | 3′ 50″ |
| 1′ 20″ | 3′ 50″ |
| 1′ 20″ | 4′ 30″ |
| 1′ 30″ | 2′ 10″ |
| 1′ 30″ | 4′ 10″ |
| 1′ 30″ | 4′ 40″ |
| 1′ 40″ | 3′ 40″ |
| 1′ 40″ | 3′ 10″ |
| 1′ 40″ | 4′ 30″ |
| 1′ 30″ | |

## VIII. Tabelle.

Anna S., 28./10. 1853, 8³/₄ Morgens, mittlere Pulsfrequenz 12—13.

| Schm. | Interv. |
|---|---|
| 1′ 30″ | 4′ 10″ |
| 1′ 50″ | 4′ |
| 1′ 50″ | 4′ 10″ |
| 1′ 40″ | 4′ 20″ |
| 1′ 40″ | 4′ 20″ |
| 1′ 40″ | 2′ 10″ |
| 2′ — | 4′ 40″ |
| 1′ 50″ | 4′ 30″ |
| 1′ 50″ | 4′ 30″ |
| 1′ 40″ | 4′ 30″ |
| 1′ 30″ | 4′ — |
| 1′ 50″ | 4′ 50″ |
| 1′ 40″ | 4′ 30″ |
| 2′ — | 4′ 40″ |
| 1′ 40″ | 4′ — |
| 1′ 40″ | |

## IX. Tabelle.

Anna S., 29./10. 1853, 8³/₄ Morgens, mittlere Pulsfrequenz über 14.

| Schm. | Interv. |
|---|---|
| 1′ 10″ | 2′ 40″ |
| 1′ 20″ | 2′ 50″ |
| 1′ 20″ | 2′ 40″ |
| 1′ 10″ | 3′ — |
| 1′ 10″ | 2′ 50″ |
| 1′ 10″ | 3′ 20″ |
| 1′ 20″ | 3′ 20″ |
| 1′ 10″ | 3′ 10″ |
| 1′ 10″ | 2′ 40″ |
| 1′ 20″ | 3′ 10″ |
| 1′ 20″ | 3′ 10″ |
| 1′ 10″ | 3′ 20″ |
| 1′ 10″ | 3′ 40″ |
| 1′ 20″ | 3′ 30″ |
| 1′ — | 3′ 30″ |
| 1′ 10″ | 3′ 30″ |
| 1′ 20″ | |

## X. Tabelle.

Anna S., 30./10. 1853, 4¹/₂ Abends, mittlere Pulsfrequenz 16—17.

| Schm. | Interv. |
|---|---|
| 1′ 10″ | 3′ — |
| 1′ 10″ | 1′ 30″ |
| 1′ — | 3′ 30″ |
| 1′ 10″ | 3′ 10″ |
| 1′ 30″ | 3′ — |
| 1′ — | |

## XI. Tabelle.

Anna S., 31./12. 1853, mit Steigerung der Pulsfreq. während der Schmerzen.

| Schm. | Interv. |
|---|---|
| 1′ | 3′ 30″ |
| 1′ 10″ | 4′ 10″ |
| 50″ | 3′ 50″ |
| 1′ | 5′ — |
| 1′ | 5′ 20″ |
| 1′ | 7′ 20″ |
| 1′ | 5′ 50″ |
| 50″ | 4′ 50″ |
| 50″ | |

### XII. Tabelle.

Leopold H., 10./4. 1854, mittlere Frequenz über 6 Schläge in 5 Secunden.

| Schm. | Interv. |
|---|---|
| ........ | 1′ 50″ |
| 35″ ...... | 1′ 20″ |
| 30″ ...... | 1′ 45″ |
| 30″ | |

### XIII. Tabelle.

Leopold H., 10./4. 1854. In liegender Stellung. Mittlere Pulsfrequenz 5—6 in 5 Secunden.

| Schm. | Interv. |
|---|---|
| 20″ ...... | 1′ 20″ |
| 35″ ...... | 1′ 40″ |
| 35″ ...... | 1′ 25″ |
| 35″ ...... | 1′ 40″ |
| 30″ ...... | 1′ 35″ |
| 35″ ...... | 2′ |
| 35″ ...... | 1′ 40″ |
| 40″ | |

### XIV. Tabelle.

Leopold H., 11./4. 1854, ohne Brustbeschwerden in horizontaler Lage. Mittlere Pulsfreq. von weniger als 5 Schläg. in 5 Secund.

| Schm. | Interv. |
|---|---|
| 35″ ...... | 1′ 25″ |
| 30″ ...... | 1′ 20″ |
| 35″ ...... | 1′ 30″ |
| 50″ ...... | 45″ |
| + | + |
| 35″ ...... | 1′ 50″ |
| 35″ ...... | 1′ 40″ |
| 40″ ...... | 1′ 40″ |
| 35″ ...... | 1′ 40″ |
| 30″ ...... | 1′ 30″ |
| 40″ ...... | 1′ 50″ |
| 35″ ...... | 1′ 55″ |

### XV. Tabelle.

Leopold H., 12./4. 1854, mittlere Pulsfrequenz beinahe 5 Schläge in 5 Secunden.

| Schm. | Interv. |
|---|---|
| 25″ ..... | 1′ 25″ |
| 25″ ..... | 1′ 30″ |
| 30″ ..... | 1′ 25″ |
| 20″ ..... | 1′ 35″ |
| 25″ ..... | 1′ 35″ |
| 20″ ..... | 1′ 40″ |
| 15″ ..... | 1′ 40″ |
| 25″ ..... | 1′ 5″ |
| 10″ ..... | 25″ |
| 25″ ..... | 1′ 35″ |
| 25″ ..... | 1′ 35″ |
| 30″ ..... | 1′ 25″ |
| 30″ ..... | 1′ 30″ |
| 25″ ..... | 1′ 35″ |
| 25″ ..... | 1′ 20″ |
| 25″ ..... | 1′ 5″ |
| 25″ ..... | 1′ 30″ |
| + | + |
| 25″ ..... | 1′ 30″ |
| 20″ ..... | 1′ 35″ |
| 25″ ..... | 1′ 20″ |
| 25″ ..... | 1′ 40″ |
| 20″ ..... | 1′ 35″ |
| 25″ ..... | 1′ 30″ |
| 25″ ..... | 1′ 30″ |
| 20″ ..... | 1′ 15″ |
| 25″ ..... | 1′ 10″ |
| 25″ ..... | 1′ 30″ |
| 25″ | |

### XVI. Tabelle.

Leopold H., 13./4. 1854, ohne Athmungsbeschwerden. Mittlere Pulsrequenz von weniger als 5 Schlägen in 5 Secunden.

| Schm. | Interv. |
|---|---|
| 40″ ..... | 1′ 25″ |
| 30″ ..... | 1′ 5″ |
| 35″ ..... | + |
| 35″ ..... | 1′ 5″ |
| 35″ ..... | 1′ 10″ |
| 30″ ..... | 1′ 10″ |
| 25″ ..... | 1′ 20″ |
| 30″ ..... | 1′ 5″ |
| 30″ ..... | 1′ 15″ |

### XVII. Tabelle.

Leopold H., 15./4. 1854, mittlere Pulsfrequenz von weniger als 5 Schlägen in 5 Secunden.

| Schm. | Interv. |
|---|---|
| 25″ ..... | 1′ 30″ |
| 30″ ..... | 1′ 30″ |
| 25″ ..... | 1′ 20″ |
| 25″ ..... | 1′ 20″ |
| 25″ ..... | 1′ 15″ |
| 45″ ..... | 1′ 5″ |
| 25″ | |

# *Über neue Verbindungen des Chlorcadmiums mit basischen Chlormetallen.*

Von **Karl Ritter v. Hauer.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 5. Juli 1855.)

II.

Ich habe in einer der letzten Sitzungen der hochverehrten Classe eine Abhandlung über eine neue Reihe von Doppelverbindungen des Chlorcadmiums mit anderen Chlormetallen vorgelegt. Es wurden in derselben nur die allgemeinen Eigenschaften dieser krystallisirten Verbindungen angedeutet, so wie eine eigene Nomenclatur vorgeschlagen, ähnlich jener, welche Bonsdorff für die Doppelsalze des Quecksilber- und Goldchlorides eingeführt hat, mit welchen sie, so wie mit den Chlorverbindungen des Antimons, Zinns etc. eine entschiedene Analogie erweisen. Ich wählte demnach für diese Verbindungen im Allgemeinen den Namen Chlorcadmiate, von der Ansicht ausgehend, dass dieselben Doppelsalze seien, in welchen Chlorcadmium die Stelle des elektro-negativen Bestandtheiles einnimmt.

Die Benennung der drei Gruppen, in welche die Salze vermöge ihrer chemischen Zusammensetzung zerfallen, welche in meinem früheren Aufsatze angeführt wurde, so wie jene der einzelnen Salze selbst, welche im Folgenden adoptirt erscheint, ergibt sich als eine nothwendige Consequenz der obigen Betrachtungsweise und bedarf somit keiner weiteren Motivirung. Im Sinne dieser Voraussetzungen wurden auch die chemischen Formeln der einzelnen Salze construirt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Constitution der nun im Folgenden näher zu beschreibenden Doppelverbindungen des Chlorcadmiums, der Salztheorie gemäss aufgefasst wurde.

Allein es liessen sich wohl auch noch andere Ansichten über die Constitution dieser Verbindungen und der mit ihnen analogen anderen Metalle aufstellen. Insbesondere fand ich Veranlassung, auf eine Betrachtungsweise zu reflectiren, welche A. Schrötter für die theoretische Zusammensetzung der Doppelcyanüre einzuführen

bemüht war [1]), welche mit gleicher Berechtigung auf sämmtliche Doppelchloride ausgedehnt werden könnte, und welche in der That eine leichtfassliche Übersicht der grossen Reihe der Doppelcyanüre gestattet.

Es sollen am Schlusse dieses Aufsatzes die Formeln der Chlorcadmium-Verbindungen, wie sie aus der eben angeführten Betrachtungsweise, so wie aus der Eingangs erwähnten Ansicht hervorgehen, zusammengestellt werden.

### Darstellung der Salze.

In einem früheren Aufsatze über einige Cadmium-Verbindungen [2]) wurde als Ausgangspunkt für ihre Darstellung kohlensaures Cadmiumoxyd angegeben. Im Verlaufe der vorliegenden Arbeit ergab sich jedoch als noch zweckmässiger das durch Glühen des kohlensauren Oxydes erhaltene reine Cadmiumoxyd, welches, besonders wenn es in fein gepulvertem Zustande ist, von Säuren leicht aufgenommen wird. Das zweite Metall, mit welchem die Doppelverbindung darzustellen war, wurde als kohlensaures Oxyd angewendet. War es ein Metall, welches als kohlensaures Oxyd keine constante Zusammensetzung hat, so wurde durch Analyse der Gehalt an Oxyd bestimmt und sonach die abzuwägende Menge berechnet.

Die Einwirkung der concentrirten Chlorwasserstoffsäure auf Cadmiumoxyd ist eine sehr heftige; es findet starke Erhitzung und ein lebhaftes Aufwallen Statt. Das braune Oxyd wird binnen wenigen Augenblicken in einen weissen Brei verwandelt, der von Wasser alsbald aufgelöst wird.

Dieser Lösung einer abgewogenen Menge von Cadmiumoxyd wurde nur die entsprechende Menge des zweiten kohlensauren Oxydes hinzugefügt, zum Sieden erhitzt und so lange Chlorwasserstoffsäure in kleinen Antheilen zugesetzt, bis alles gelöst war. Auf diese Art hat man es sehr in der Hand, jeden unnöthigen Überschuss von Säure, der bei einigen dieser Salze die Krystallisation erschwert, zu vermeiden. Die Lösung der beiden Chloride wurde, wenn nöthig,

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Jahrgang 1849. Maiheft.
[2]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. XV, S. 23.

abfiltrirt, eingedampft und dann der weiteren freiwilligen Verdunstung überlassen.

Das bei sehr hoher Temperatur erzeugte Cadmiumoxyd ist von dunkler Farbe und viel compacter. Namentlich ist dieš der Fall, wenn bei der ursprünglichen Darstellung des kohlensauren Oxydes, durch Auflösen des Metalles in Salpetersäure und Fällen mit kohlensaurem Ammoniak, durch Auswaschen nicht die ganze Menge des gebildeten salpetersauren Ammoniaks entfernt worden war. Es bildet in diesem Falle sehr harte Stücke von fast schwarzer Farbe, welche etwas schwerer in Säuren löslich sind. Werden diese aber fein gepulvert, so lösen sie sich eben so leicht als das mehr lockere lichtbraune Oxyd. Die bis nun näher untersuchten Salze sind folgende:

### I. Chlorbaryumbicadmiat.

Vermengt man die Lösungen von zwei Äquivalenten Chlorbaryum und einem Äquivalente Chlorcadmium und dampft zur Krystallisation ein, so schiesst zuerst Chlorbaryum an; beim weiteren Verdunsten gibt die Lösung das schon früher beschriebene Monocadmiat:

$$Ba\,Cl + Cd\,Cl + 4HO.$$

Es scheint demnach keine basische Verbindung mit Chlorbaryum zu existiren. Dasselbe Salz wird erhalten, wie bereits angegeben wurde, bei Vermengung der beiden Lösungen in gleichem Äquivalentverhältnisse der Clormetalle. Bei der Mischung endlich von einem Äquivalente Chlorbaryum mit zwei Äquivalenten Chlorcadmium schiesst ebenfalls zuerst eine Quantität des Monocadmiates an, die Mutterlauge gibt aber nach Entfernung dieser beim weiteren Verdunsten ein Salz, dessen Zusammensetzung der Formel:

$$Ba\,Cl + 2Cd\,Cl + 5HO,$$

mithin der eines Bicadmiates entspricht.

Dasselbe erfordert also zu seiner Bildung einen Überschuss von Chlorcadmium. Es wird in der That nur unmittelbar rein erhalten, wenn man eine Lösung der Krystallisation überlässt, welche wenigstens drei Äquivalente von diesem auf ein Äquivalent Chlorbaryum enthält. Das Salz bildet theils trübe, theils wasserhelle Oktaeder und Tetraeder. Die Krystalle sind hart und luftbeständig und lassen sich, wiewohl nur sehr langsam, zu beträchtlicher Grösse aufziehen. Manchmal zeigen dieselben eine geringe Consistenz und zerbröckeln leicht

in kleine harte Fragmente. Obwohl das Salz sich aus zwei sehr leicht löslichen Verbindungen bildet, ist es selbst ziemlich schwer löslich.

Die Analyse desselben im lufttrockenen Zustande gab folgende Resultate.

Um Wiederholungen zu vermeiden gilt die hier angegebene Methode der einzelnen Bestimmungen auch für die folgenden Salze. Chlor wurde durch salpetersaures Silberoxyd gefällt. Cadmium wurde durch Schwefelwasserstoff aus der angesäuerten Lösung von dem zweiten Metalle geschieden, nach der Filtration aber in Chlorwasserstoffsäure gelöst und mit Kalihydrat präcipitirt. Da Schwefelcadmium in verdünnter Chlorwasserstoffsäure nicht löslich ist, so muss dieselbe in concentrirtem Zustande angewendet werden. Zu diesem Behufe kann das gefällte Schwefelcadmium zugleich mit dem Filter in noch feuchtem Zustande der Einwirkung der Säure ausgesetzt werden; hiebei ist es aber nöthig, hinlänglich lange bei geringer Wärme digeriren zu lassen, bis jede Spur des sich bildenden Schwefelwasserstoffes verjagt ist, widrigenfalls bei früherem Verdünnen mit Wasser wieder ein Theil des Cadmiums als Schwefelmetall gefällt wird, was ein Abdampfen der Lösung bis fast zur Trockne und eine neuerliche Behandlung mit concentrirter Säure erfordern würde. Zur Trennung von dem macerirten Filter wird nunmehr filtrirt und das Filtrat mit Kalihydrat versetzt. Die Bestimmung des Baryums geschah als schwefelsaurer Baryt.

1) 1·715 Gramm gaben 2·217 Gramm Chlorsilber = 31·88 Procent Chlor.

1·475 Gramm gaben 0·524 Gramm schwefelsauren Baryt = 20·88 Procent Baryum.

1·983 Gramm verloren beim Erhitzen 0·266 Gramm an Gewicht = 13·41 Procent Wasser.

2) 1·709 Gramm gaben 0·604 Gramm schwefelsauren Baryt = 20·78 Procent Baryum und 0·666 Gramm Cadmiumoxyd = 34·09 Procent Cadmium.

3) Die tetraederförmigen Krystalle haben dieselbe Zusammensetzung, denn 0·663 Gramm gaben 0·233 Gramm schwefelsauren Baryt = 20·66 Procent Baryum und 0·260 Gramm Cadmiumoxyd = 34·31 Procent Cadmium.

| | | | Theorie: | | Versuch: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1. | 2. | 3. |
| 1 Atom | Ba | | 68·5 | 20·65 | 20·88 | 20·78 | 20·66 |
| 2 „ | Cd | | 112 | 33·76 | 33·83 | 34·09 | 34·31 |
| 3 „ | Cl | | 106·2 | 32·01 | 31·88 | 32·27 | 32·36 |
| 5 „ | HO | | 45 | 13·56 | 13·41 | 12·86 | 12·67 |
| Ba Cl + 2 Cd Cl + 5 HO | | | 331·7 | 99·98 | 100·00 | 100·00 | 100·00 |

Dampft man die Lösung nach dem oben angegebenen Äquivalenten-Verhältnisse bis zur beginnenden Krystallbildung rasch ein und lässt sie erkalten, so bilden sich zumeist sternförmige, glänzende Krystall-Aggregate. Es lässt sich das Salz nicht vollständig umkrystallisiren. Dampft man nämlich die Lösung desselben bis zur beginnenden Krystallbildung ein, so schiesst nur ein Theil unzersetzt an, während gleichzeitig auch Krystalle des Salzes Ba Cl + Cd Cl + 4HO entstehen. Will man daher das Salz umkrystallisiren, so muss man der Lösung desselben noch etwas Chlorcadmium hinzufügen, weil, wie schon früher angegeben wurde, es sich nur bei einem Überschusse von letzterem bildet. Wirft man die Krystalle in heisses Wasser, so werden sie undurchsichtig und sehen wie verwittert aus, eine Eigenschaft, welche alle folgende Salze unter gleichen Umständen zeigen. Die Lösung derselben erfolgt langsam.

Beim Trocknen, bei 100° C. verlieren die Krystalle 6·59 Proc. Wasser oder nahe 2 Atome. Es erfordert viele Stunden, bis der Gewichtsverlust bei dieser Trocknung constant bleibt. Zwischen 145 — 150° C. entweichen weitere 5·54 Proc. Wasser, also auch beinahe zwei Atome. Das letzte Atom Wasser wird erst nahe bei 160° C. ausgetrieben.

Bei noch stärkerem Erhitzen schmilzt das Salz gleich dem Monocadmiate zu einer klaren farblosen Flüssigkeit, die beim Erkalten nicht krystallinisch erstarrt.

Wird das noch nicht entwässerte Salz unmittelbar einer höheren Temperatur ausgesetzt, so geschieht das Entweichen des Wassers unter starkem Decrepitiren der Krystalle, welche nicht in ihrem Krystallwasser schmelzen. Die bis zum Schmelzen erhitzten Krystalle entwickeln Dämpfe von Chlorcadmium. Die geschmolzene Masse ist in Wasser nicht mehr vollständig löslich, sondern hinterlässt einen kleinen Rückstand, der aber nach Zusatz einiger Tropfen einer Säure wieder verschwindet. Das Salz verliert davon bei einer Temperatur, bei welcher es ins Schmelzen geräth, auch einen Theil

seines Chlorgehaltes. Der Gewichtsverlust des so erhitzten Salzes betrug 13·70 Proc., daher um ein Geringes mehr als die darin enthaltene Wassermenge. Wird das Salz langsam bis zum Verluste seines Wassers erhitzt, so entweicht dieses, ohne die Gestalt der Krystalle zu zerstören.

## II. Chlorstrontiumbicadmiat.

Überlässt man ein Gemenge der Lösungen dieser beiden Chlor-Verbindungen in gleichem Äquivalenten-Verhältnisse der Krystallisation, so schiesst ein Salz an, welches wasserhelle, mitunter gestreifte, lebhaft glänzende, sehr lange Säulen bildet, die an ihren Enden zugespitzt sind. Bei einem hinreichenden Volum der Flüssigkeit erreichen die Krystalle eine ansehnliche Grösse binnen kurzer Zeit. Die Zusammensetzung des Salzes entspricht jedoch nicht dem angegebenen Mischungsverhältnisse, sondern der eines Bicadmiates mit 7 Atomen Wasser nach der Formel:

$$\text{Sr Cl} + 2\text{Cd Cl} + 7\text{HO}.$$

In gleicher Weise wird das Salz auch erhalten, wenn man ein dieser Formel entsprechendes Mischungsverhältniss zur Darstellung anwendet. Das Salz ist in trockener Luft vollkommen beständig, in feuchter aber etwas zerfliesslich.

Die nachstehenden analytischen Resultate, erhalten mit aus diesen verschiedenen Darstellungsweisen hervorgegangenen Krystallen, beziehen sich auf den lufttrockenen Zustand derselben.

1) 2·069 Gramm gaben 2·681 Gramm Chlorsilber = 32·03 Proc. Chlor.

2·117 Gramm gaben 0·603 Gramm schwefelsauren Strontian = 13·59 Proc. Strontium.

0·734 Gramm verloren beim Erhitzen 0·145 Gramm an Gewicht = 19·75 Proc. Wasser.

2) 1·428 Gramm gaben 1·872 Gramm Chlorsilber = 32·34 Proc. Chlor.

1·716 Gramm gaben 0·494 Gramm schwefelsauren Strontian = 13·74 Proc. Strontium.

2·117 Gramm gaben 0·823 Gramm Cadmiumoxyd = 34·01 Proc. Cadmium.

3) 1·103 Gramm gaben 1·436 Gramm Chlorsilber = 32·12 Proc. Chlor.

0·911 Gramm verloren durch Erhitzen 0·178 Gramm = 19·53 Proc. Wasser.

| | | Theorie: | | Versuch: 1. | 2. | 3. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Atom | Sr | 43·8 | 13·47 | 13·59 | 13·74 | 48·35 |
| 2 „ | Cd | 112 | 34·46 | 34·63 | 34·01 | |
| 3 „ | Cl | 106·2 | 32·67 | 32·03 | 32·34 | 32·12 |
| 7 „ | HO | 63 | 19·38 | 19·75 | 19·91 | 19·53 |
| Sr Cl + 2 Cd Cl + 7 | HO | 325·0 | 99·98 | 100·00 | 100·00 | 100·00 |

Über Schwefelsäure, wie über Chlorcalcium lässt sich das Salz nicht trocknen, da es hierbei verwittert. Aus seiner wässerigen Lösung krystallisirt es wieder unverändert. Beim Trocknen bei 100° C. verliert es 5·05 Procent Wasser oder zwei Äquivalente, zwischen 125—130° C. 2·68 Procent, also ein drittes Atom, bei fortgesetztem Erhitzen bis 170° C. weitere 6·43 Procent Wasser oder etwas mehr als zwei Atome; die letzten beiden Atome Wasser werden aber erst bei einer Temperatur von mehr als 180° C. ausgetrieben. Bei noch stärkerem Erhitzen schmilzt es, wie das vorhergehende Salz, zu einer klaren farblosen Flüssigkeit, die nach dem Erkalten eine perlmutterglänzende Masse bildet. Es verliert hierbei ebenfalls einen Theil seines Chlors, da die geschmolzene Masse beim Auflösen in Wasser einen Rückstand hinterlässt, der auf einen Zusatz von Säure wieder verschwindet. Das bis zum Schmelzen erhitzte Salz gab im Mittel zweier Versuche einen Gewichtsverlust von 30·20 Procent, also um einige Zehntel-Procent mehr als sein Gehalt an Wasser beträgt. Während dem Schmelzen entwickelt es Dämpfe von Chlorcadmium, wird dieses daher länger fortgesetzt, so ist der Gewichtsverlust entsprechend höher. Erhitzt man das Salz nur bis zum Verluste seines Wassers, so behält es seine Krystallgestalt bei und zeigt starken Glanz auf seinen Flächen. Die so getrockneten Krystalle sind ohne Rückstand in Wasser löslich.

### III. Chlorcalciumbicadmiat.

Dieses Salz scheint zu seiner Bildung einen Überschuss von Chlorcalcium zu erfordern. Es wird daher am besten erhalten, wenn man ungefähr die Lösung von 1½ Äquivalenten mit der Lösung von 2 Äquivalenten Chlorcadmium vermengt und zur Krystallisation ein-

dampft. Es bildet sternförmig gruppirte, glänzende, an den Enden zugeschärfte Säulen, welche mit dem früher angeführten Strontiumsalze isomorph sein dürften. Das Salz ist ziemlich zerfliesslich und sehr leicht löslich. Aus diesen beiden Gründen gelingt es nur selten, durch freiwilliges Verdunsten der Lösung dasselbe zu erhalten. Concentrirt man hingegen die Lösung in der Wärme und lässt sie dann erkalten, so gesteht die ganze Masse zumeist zu einem Krystallbrei, der aus lauter feinen Nadeln besteht, die nur schwierig von der anhaftenden Mutterlauge zu befreien sind. Es muss dann wiederholt zwischen Fliesspapier gepresst und dann über Chlorcalcium vollends getrocknet werden. Überlässt man aber eine ziemlich eingeengte Lösung der freiwilligen Verdunstung unter einer Glasglocke über Chlorcalcium oder unter der Luftpumpe, so erhält man dasselbe in schönen, wohlausgebildeten Krystallen. Wegen der Verschiedenheit des Aussehens schien es, als ob die nach diesen beiden Arten erhaltenen Krystalle eine andere Zusammensetzung haben müssten, allein die Analyse ergab dieselben Resultate. Es zeigte sich nämlich für beide die Zusammensetzung analog der des Strontiumsalzes nach der Formel:

$$\text{Ca Cl} + 2\,\text{Cd Cl} + 7\,\text{HO}.$$

Bei zu langem Verweilen über Chlorcalcium scheinen die Krystalle etwas chemisch gebundenes Wasser zu verlieren, da sie an ihren Flächen matt werden. Zum Behufe der Analyse wurden daher die feinen Krystallnadeln zwischen Fliesspapier gepresst und dann über Ätzkalk getrocknet, die grösseren säulenförmigen Krystalle aber unmittelbar nach letzterer Art getrocknet. Sie behalten hierbei ihren Flächenglanz vollkommen.

Die Trennung von Kalk und Cadmium geschah hier durch Schwefelammonium, die Bestimmung der Kalkerde durch oxalsaures Ammoniak.

Analyse der säulenförmigen Krystalle:

1) 0·876 Gramm gaben 1·271 Gramm Chlorsilber = 35·79 Proc. Chlor.

0·902 Gramm gaben 0·377 Gramm Cadmiumoxyd = 36·58 Proc. Cadmium und 0·154 Gramm kohlensauren Kalk = 6·83 Proc. Calcium.

Analyse der nadelförmigen Krystalle:

2) 0·895 Gramm gaben 1·278 Gramm Chlorsilber = 35·22 Proc. Chlor.

1·066 Gramm gaben 0·186 Gramm kohlensauren Kalk = 6·97 Proc. Calcium.

0·908 Gramm verloren beim Erhitzen 0·194 Gramm an Gewicht = 21·36 Proc. Wasser.

| | | Theorie: | | Versuch: 1. | Versuch: 2. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Atom | Ca | 20 | 6·64 | 6·83 | 6·97 |
| 2 „ | Cd | 112 | 37·18 | 36·58 | 36·45 |
| 3 „ | Cl | 106·2 | 35·26 | 35·79 | 35·22 |
| 7 „ | HO | 63 | 20·91 | 20·80 | 21·36 |
| Ca Cl + 2 Cd Cl + 7 | HO | 301·2 | 99·99 | 100·00 | 100·00 |

Bei 100° C. erhitzt, verliert das Salz nur eine unbedeutende Menge Wasser; um es vollends zu entwässern, bedarf es einer Temperatur, welche nahe der Glühhitze ist. Das entwässerte Salz löst sich gleich dem Chlorcalcium unter Wärmeentwickelung in Wasser, das Wasserhaltende hingegen unter Abkühlung. Während in dieser Beziehung sonach die charakteristischen Eigenschaften des Chlorcalciums gewissermassen die dominirenden sind, ist das Salz bezüglich seines Verhaltens in der Wärme von diesem wesentlich differirend. Der krystallisirte salzsaure Kalk schmilzt nämlich noch unter 100° C. und verliert bei stärkerem Erhitzen sein Wasser unter starkem Aufschäumen. Beides findet bei dem Doppelsalze mit Chlorcadmium nicht Statt, dasselbe schmilzt nicht in seinem Krystallwasser und verliert sein Wasser vollends unter vollkommener Beibehaltung seiner Krystallgestalt. Die nach Entwässerung bis zum Glühen erhitzten Krystalle schmelzen unter Ausstossung von Chlorcadmiumdämpfen. Die geschmolzenen Krystalle erstarren zu einer grauen amorphen Masse, die wegen stattgehabter Zersetzung in Wasser nur wenig löslich ist. Das Salz lässt sich nicht gut umkrystallisiren, sondern bleibt meistens als eine amorphe weisse Masse zurück.

### IV. Chlorcalciumhemicadmiat.

Eine in der Hitze concentrirte Lösung, welche 2 Äquivalente Chlorcadmium auf 1 Äquivalent Chlorcalcium enthält, setzt beim

Erkalten eine Quantität des so eben beschriebenen Bicadmiates in Form feiner Nadeln ab. Entfernt man diese aus der Mutterlauge und erhitzt neuerdings, so schiessen grosse vielflächige Krystalle an, deren Zusammensetzung der Formel:

$$2Ca\,Cl + Cd\,Cl + 12HO$$

entspricht. Das Salz scheint zu seiner Bildung einen bedeutenden Überschuss von Chlorcalcium zu erfordern, da selbst bei einem Mischungsverhältnisse von 3 Äquivalenten desselben auf 1 Äquivalent Chlorcadmium sich noch immer eine kleine Menge des Bicadmiates zuerst ausscheidet.

Die Krystalle sind wegen ihres hohen Gehaltes an Chlorcalcium sehr zerfliesslich. Unter der Luftpumpe über Schwefelsäure verwittert es, doch erst nach längerer Zeit. Behufs der Analyse wurde dasselbe über Chlorcalcium unter einer Glasglocke getrocknet.

1) 0·953 Gramm gaben 1·309 Gramm Chlorsilber = 33·89 Proc. Chlor.

1·573 Gramm gaben 0·526 Gramm kohlensauren Kalk = 13·37 Proc. Calcium.

0·903 Gramm verloren beim Erhitzen 0·315 Gramm an Gewicht = 34·88 Proc. Wasser.

2) 1·406 Gramm gaben 1·920 Gramm Chlorsilber = 33·68 Proc. Chlor.

1·652 Gramm gaben 0·569 Gramm kohlensauren Kalk = 13·29 Proc. Calcium.

1·587 Gramm verloren beim Erhitzen 0·560 Gramm an Gewicht = 35·28 Proc. Wasser.

| | | | Theorie: | | Versuch: 1. | 2. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Atome | Ca | 40 | 12·89 | 13·37 | 13·29 |
| 1 | „ | Cd | 56 | 18·05 | 17·86 | 17·75 |
| 3 | „ | Cl | 106·2 | 34·23 | 33·89 | 33·68 |
| 12 | „ | HO | 108 | 34·81 | 34·88 | 35·28 |
| 2 Ca Cl + Cd Cl + 12 HO | | | 310·2 | 99·98 | 100·00 | 100·00 |

Beim Trocknen bei 100° C., wobei es in seinem Krystallwasser schmilzt, welches übrigens auch bei einer noch niedrigeren Temperatur schon stattfindet, verliert es 17·95 Proc. Wasser = 6 Atome, zwischen 125—130° weitere 12·31 Procente oder 4 Atome, die letzten beiden aber zwischen 150—155°. Das Salz zeigt im

Wesentlichen die Eigenschaften des Chlorcalciums, so das Bestreben, Wasser anzuziehen und damit zu zerfliessen, zu schmelzen im Krystallwasser bei niedriger Temperatur, das Entweichen des Wassers unter starkem Aufschäumen, Erzeugung von Kälte beim Auflösen der gewässerten Krystalle, Entwickelung von Wärme aber beim Auflösen der entwässerten Masse. Bei stärkerem Erhitzen schmilzt es zum zweitenmale unter theilweiser Zersetzung, so wie die sämmtlichen bisher angeführten Verbindungen.

### V. Chlormagniumbicadmiat.

Diese Verbindung wird in gleicher Weise erhalten, sowohl wenn man die beiden Chlormetalle in gleichem Verhältnisse der Äquivalente vermengt, als wenn man zwei Äquivalente Chlorcadmium mit einem Äquivalente Chlormagnium zusammenbringt. Es bildet grosse wasserhelle Säulen, die mit Leichtigkeit zu einer Länge von mehr als 1 Zoll aufgezogen werden können. In trockener Luft sind die Krystalle beständig, in feuchter zerfliesslich. Beim Trocknen über Schwefelsäure oder Chlorcalcium verlieren sie einen grossen Theil ihres Wassers und werden daher ganz undurchsichtig. Behufs der Analyse wurde das Salz auf Fliesspapier unter der Luftpumpe getrocknet, wobei es keine Veränderung zeigt. Grössere Krystalle enthalten meistens mechanisch Wasser eingeschlossen, da das Anwachsen derselben sehr rasch erfolgt, und sind daher zur Analyse nicht geeignet.

Die Trennung von Cadmium und Magnium geschah durch Schwefelwasserstoff. Magnium wurde als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen.

1) 1·386 Gramm gaben 1·754 Gramm Chlorsilber = 31·22 Proc. Chlor.

2·156 Gramm gaben 0·825 Gramm Cadmiumoxyd = 33·48 Proc. Cadmium.

1·656 Gramm gaben 0·286 Gramm pyrophosphorsaure Magnesia = 3·73 Proc. Magnium.

2) 1·258 Gramm gaben 1·591 Gramm Chlorsilber = 30·64 Proc. Chlor.

1·897 Gramm gaben 0·714 Gramm Cadmiumoxyd = 32·93 Proc. Cadmium und 0·307 Gramm pyrophosphorsaure Magnesia = 3·50 Proc. Magnium.

Die Zusammensetzung entspricht demnach der Formel:

$$MgCl + 2CdCl + 12HO.$$

| | | | Theorie: | | Versuch: 1. | Versuch: 2. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Atom | Mg | 12 | 3·54 | | 3·73 | 3·50 |
| 2 „ | Cd | 112 | 33·11 | | 33·48 | 32·93 |
| 3 „ | Cl | 106·2 | 31·40 | | 31·22 | 30·64 |
| 12 „ | HO | 108 | 31·93 | | 31·57 | 32·93 |
| Mg Cl + 2 Cd + 12 HO | | 338·2 | 99·98 | | 100·00 | 100·00 |

Das Salz lässt sich unzersetzt umkrystallisiren. Es lösen sich die Krystalle gleich jenen von salzsaurer Magnesia unter Hervorbringung von bedeutender Kälte. Die Krystallisation erfolgt erst bei starker Concentration der Flüssigkeit, da das Salz sehr leicht löslich ist. Namentlich ist seine Löslichkeit in der Wärme um ein Bedeutendes höher, so dass häufig eine in der Wärme concentrirte Auflösung, welche noch keine Spur einer Krystallbildung zeigt, beim Erkalten gänzlich zu einer festen Masse gesteht, welche aus lauter feinen Krystallnadeln besteht.

Beim Trocknen bei 100° C. verliert es 16·01 Procent Wasser oder 6 Atome. Schon bei etwas stärkerem Erhitzen schmilzt es in seinem Krystallwasser, verliert dann dieses, verhält sich aber hiebei wie gewöhnliche salzsaure Bittererde, indem nebst Wasser gleichzeitig ein Theil der Salzsäure entweicht, so dass die Menge des Wassers als Gewichtsverlust durch Erhitzen nicht bestimmt werden kann. Die rückständige Masse ist daher auch wenig in Wasser löslich.

### VI. Chlormagniumhemicadmiat.

Ein Gemenge von zwei Äquivalenten Chlormagnium und einem Äquivalente Chlorcadmium in der wässerigen Lösung stark eingedampft setzt beim Erkalten grosse tafelförmige Krystalle ab. Während im Allgemeinen die in diese Gruppe gehörigen Salze zu ihrer Bildung stäts einen Überschuss der basischen Chlormetalle erfordern, ist dies hier nicht der Fall. Das Salz ist sehr leicht löslich und in trockener wie feuchter Luft stark zerfliesslich. In noch höherem Grade aber das entsprechende Calciumsalz. Die Zusammensetzung desselben ergab sich nach der Formel:

$$2MgCl + CdCl + 12HO.$$

Für die Analyse wurde es über Chlorcalcium unter der Luftpumpe getrocknet, da alle übrigen Trocknungsweisen nicht genügend erschienen.

1·674 Gramm gaben 2·404 Gramm Chlorsilber = 35·42 Procent Chlor, ferner 0·370 Gramm Cadmiumoxyd = 19·34 Procent Cadmium und 0·640 Gramm pyrophosphorsaure Magnesi = 8·26 Procent Magnium.

| Theorie: | | | | Versuch: |
|---|---|---|---|---|
| 2 Atome | Mg | 24 | 8.15 | 8·26 |
| 1 „ | Cd | 56 | 19·03 | 19·34 |
| 3 „ | Cl | 106·2 | 36·09 | 35·42 |
| 12 „ | HO | 108 | 36·71 | 36·98 |
| 2 Mg Cl + Cd Cl + 12 | HO | 294·2 | 99·98 | 100·00 |

Die nach der oben angegebenen Art getrockneten Krystalle, einer Temperatur von 100° C. ausgesetzt, verlieren hierbei nur eine geringe Menge Wasser, circa ein Procent. Bei stärkerem Erhitzen verhalten sie sich wie salzsaure Bittererde. Überhaupt geben sich die charakteristischen Eigenschaften von dieser noch vorwiegender zu erkennen als in dem Chlormagniumbicadmiate. Für die Krystallisation dieses, wie des vorhergehenden Salzes, scheint die Gegenwart freier Chlorwasserstoffsäure etwas hinderlich zu sein.

## VII. Chlormanganbicadmiat.

Dieses Salz wird gleich dem entsprechenden Magniumsalze erhalten durch Vermengen von einem Äquivalente Chlormangan mit zwei Äquivalenten Chlorcadmium. Da es sehr leicht löslich ist, so krystallisirt es etwas schwierig, fast erst bei Syrupdicke der Lösung. Am besten erfolgt die Krystallisation, wenn man die stark eingedampfte Lösung vollkommener Ruhe und der weiteren freiwilligen Verdunstung überlässt. Es bildet blass rosenrothe, nach mehrmaligem Umkrystallisiren fast weisse Säulen, ähnlich jenen des auf gleiche Art entstandenen Magniumsalzes. Die Krystalle lassen sich zu bedeutender Grösse aufziehen. Sie verwittern oberflächlich an sehr trockener Luft, daher auch beim Trocknen über Schwefelsäure und Chlorcalcium, an feuchter Luft sind sie zerfliesslich. In wohl verschlossenen Gefässen lassen sie sich übrigens ohne eine Veränderung zu zeigen aufbewahren.

Die Zusammensetzung ergab sich analog dem Magniumsalze nach der Formel:

$$\text{Mn Cl} + 2\text{Cd Cl} + 12\text{HO}.$$

Behufs der Analyse wurde es über Ätzkalk getrocknet, wobei es keine Veränderung zeigt.

Die Trennung von Mangan und Cadmium geschah in der früher angesäuerten Lösung durch Schwefelwasserstoff. Die Fällung des Mangans wurde nach Verjagung des Schwefelwasserstoffes durch Erhitzen mittelst kohlensaurem Natron bewerkstelliget.

1) 2·212 Gramm gaben 2·669 Gramm Chlorsilber = 29·76 Procent Chlor, ferner 0·808 Gramm Cadmiumoxyd = 31·96 Procent Cadmium und 0·234 Gramm Manganoxydoxydul = 7·62 Procent Mangan.

2) 1·443 Gramm gaben 1·754 Gramm Chlorsilber = 30·00 Procent Chlor.

1·755 Gramm gaben 0·651 Gramm Cadmiumoxyd = 32·45 Procent Cadmium und 0·182 Gramm Manganoxydoxydul = 7·47 Procent Mangan.

| | | | Theorie: | | Versuch: | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1. | 2. |
| 1 | Atom | Mn | 27·6 | 7·80 | 7·62 | 7·47 |
| 2 | „ | Cd | 112 | 21·65 | 31·96 | 32·45 |
| 3 | „ | Cl | 106·2 | 30·01 | 29·76 | 30·00 |
| 12 | „ | HO | 108 | 30·53 | 30·66 | 30·08 |
| Mn Cl + 2 Cd Cl + 12 HO | | | 353·8 | 99·99 | 100·00 | 100·00 |

In heisses Wasser geworfen, zeigen die Krystalle dieselbe Eigenschaft wie die meisten dieser Salze, undurchsichtig zu werden und wie verwittert auszusehen.

Dampft man die Lösung zu erneuerter Krystallisation ab, so erfolgt diese nach dem Erkalten nicht, sondern es setzt sich eine gallertartige Masse ab; fügt man jedoch der Lösung einige Tropfen Chlorwasserstoffsäure hinzu, so schiesst das Salz wieder unverändert an. Indess scheint dies auf die Krystallisation weniger zu influenciren als vielmehr der Umstand, dass das Salz leichter krystallisirt, wenn die Lösung der freiwilligen langsamen Verdunstung überlassen wird, als wenn man es durch Erkalten einer in der Wärme concentrirten Lösung zu erhalten sucht.

Beim Trocknen bei 100° C. verlieren die Krystalle 24·79 Procent Wasser oder nahe an 10 Atome, sie verhalten sich also auch hierbei genau wie das entsprechende Magniumsalz. Die letzten beiden Atome verliert es bei etwas über 160° C. Bei unmittelbarem stärkeren Erhitzen verknistert es schwach, ohne in seinem Krystall-

wasser zu schmelzen, schmilzt dann nach Verlust seines Wassers bei beginnender Glühhitze, und wird hierbei unter Luftzutritt braun, von sich bildendem Oxydoxydul, während theilweise Chlormangan und Cadmium sich verflüchtigen. Nach dem Erkalten bildet es eine krystallinische glänzende Masse.

Vermengt man die Lösungen von zwei Äquivalenten Chlormangan und einem Äquivalente Chlorcadmium, so krystallisirt nach dem Concentriren der Flüssigkeit erstlich salzsaures Manganoxydul, dann beim weiteren Verdunsten das eben beschriebene Bicadmiat. Es scheint somit kein dem Magniumsalze analoges Hemicadmiat des Mangans zu existiren.

### VIII. Chloreisenbicadmiat.

Die Lösung der beiden Chlorverbindungen zu gleichen Äquivalenten setzt säulenförmige grosse Krystalle ab, die höchst wahrscheinlich mit den beiden Bicadmiaten von Magnium und Mangan isomorph sind, so wie ihre Zusammensetzung nach der Formel:

$$FeCl + 2CdCl + 12HO$$

sich als die gleiche ergab.

Zur Darstellung des Salzes wurde krystallisirtes salzsaures Eisenoxydul angewendet. Dieses wurde erhalten nach dem gewöhnlichen Verfahren durch Kochen von überschüssigem metallischem Eisen mit Salzsäure bei möglichster Abhaltung der atmosphärischen Luft und Erkaltenlassen der hinlänglich gesättigten Lösung. Von den rasch getrockneten Krystallen wurde die entsprechende Menge in einer schon früher eingeengten heissen Lösung von Chlorcadmium aufgelöst und dann über Chlorcalcium unter eine Glasglocke gestellt und so der weiteren Verdunstung überlassen.

Die grüne Flüssigkeit setzt Krystalle ab, welche beim Herausnehmen aus derselben fast farblos sind, dann aber bald grünlich und endlich gelb werden. Über Chlorcalcium und Schwefelsäure verwittern sie rasch. Bei gewöhnlicher Temperatur sind sie weder zerfliesslich noch verwitterbar, werden aber nach und nach intensiv gelb.

Zur Analyse wurde das Salz durch wiederholtes Pressen zwischen Fliesspapier möglichst rasch von der anhängenden Mutterlauge befreit und dann vollends über Ätzkalk getrocknet.

Die Trennung von Eisen und Cadmium geschah durch Schwefelwasserstoff, die Fällung des Eisens aus der mit Salpetersäure erhitzten Lösung mit Ammoniak.

1) 1·562 Gramm gaben 1·899 Gramm Chlorsilber = 30·00 Procent Chlor.

1·724 Gramm gaben 0·603 Gramm Cadmiumoxyd = 30·60 Procent Cadmium und 0·210 Gramm Eisenoxyd = 8·52 Procent Eisen.

2) 1·734 Gramm gaben 0·630 Gramm Cadmiumoxyd = 31·79 Procent Cadmium und 0·202 Gramm Eisenoxyd = 8·15 Procent Eisen.

| | | | Theorie: | | Versuch: | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1. | 2. |
| 1 | Atom | Fe | 28 | 7·90 | 8·52 | 8·15 |
| 2 | „ | Cd | 112 | 31·62 | 30·60 | 31·79 |
| 3 | „ | Cl | 106·2 | 29·98 | 30·00 | 30·39 |
| 12 | „ | HO | 108 | 30·49 | 30·88 | 30·47 |
| Fe Cl + 2 Cd Cl + 12 HO | | | 354·2 | 99·99 | 100·00 | 100·00 |

Schon bei mässigem Erhitzen schmilzt das Salz in seinem Krystallwasser, wird dann trocken und zeigt eine gelbe Farbe, bei weiterem Erhitzen unter Zutritt der atmosphärischen Luft wird es roth von sich bildendem Eisenoxyd. Mit Ausnahme seiner geringeren Zerfliesslichkeit verhält es sich daher im Wesentlichen wie krystallisirtes salzsaures Eisenoxydul.

## IX. Chlorkobaltbicadmiat.

Dieses Salz scheint zu seiner Bildung die Gegenwart von überschüssigem Kobaltchlorür zu erfordern. Es bildet sich am leichtesten, wenn man ungefähr $1^1/_2$ Äquivalente davon mit 2 Äquivalenten Chlorcadmium vermengt und die concentrirte Lösung des Gemisches an einem nicht zu warmen Orte der freiwilligen Verdunstung überlässt. Beim Erkalten einer in der Hitze concentrirten Lösung erfolgt selten eine Krystallisation. Das Salz krystallisirt in grossen schönen Säulen von der Farbe des Kobaltchlorürs und der Form der Magnium-, Mangan- und Eisenverbindungen mit 12 Atomen Wasser. Seine Zusammensetzung nach der Formel:

$$CoCl + 2CdCl + 12HO$$

ist ebenfalls gleich mit der jener Salze.

In feuchter Luft ist es etwas zerfliesslich, in trockener beständig.

Beim Trocknen über Schwefelsäure und Chlorcalcium verwittert es, auch über Ätzkalk, wiewohl erst nach geraumer Zeit und nur oberflächlich.

Für die Analyse geschah daher die Trocknung auf Fliesspapier unter der Luftpumpe, da es hierbei vollkommen trocken wird, ohne chemisch gebundenes Wasser zu verlieren. Die Trennung von Kobalt und Cadmium geschah in der stark angesäuerten Lösung durch Schwefelwasserstoff. Kobalt wurde nach Verjagung des letzteren mit Kalihydrat gefällt.

1) 1·429 Gramm gaben 1·716 Gramm Chlorsilber = 29·61 Procent Chlor.

   1·415 Gramm gaben 0·510 Gramm Cadmiumoxyd = 31·54 Procent Cadmium.

2) 1·145 Gramm gaben 1·376 Gramm Chlorsilber = 29·64 Procent Chlor.

   1·415 Gramm gaben 0·136 Gramm Kobaltoxydul = 7·56 Procent Kobalt.

   1·023 Gramm verloren durch Erhitzen 0·310 Gramm = 30·30 Procent Wasser.

| | | Theorie: | | Versuch: 1. | 2. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Atom | Co | 29·5 | 8·30 | 8·22 | 7·56 |
| 2 „ | Cd | 112 | 31·48 | 31·54 | 32·50 |
| 3 „ | Cl | 106·2 | 29·85 | 29·61 | 29·64 |
| 12 „ | HO | 108 | 30·36 | 30·63 | 30·30 |
| Co Cl + 2 Cd Cl + 12 HO | | 355·7 | 99·99 | 100·00 | 100·00 |

Beim Trocknen bei 100° C. verliert es 25·46 Procent Wasser oder 10 Atome, die letzten zwei Atome aber zwischen 150 — 155° und ist dann von blauer Farbe.

Werden die Krystalle directe einer etwas höheren Temperatur ausgesetzt, so schmelzen sie theilweise in ihrem Krystallwasser unter dunkelvioleter Färbung, nach Verlust des Wassers wird die Masse dann fest und bildet eine lockere bläuliche Substanz, ähnlich dem zur Trockne abgedampften salzsauren Kobaltoxydul. Bei einer der Glühhitze nahen Temperatur schmilzt es dann noch einmal und sublimirt unter theilweiser Zersetzung, so dass die rückständige Masse wenig in Wasser löslich ist.

### X. Chlornickelbicadmiat.

Auch diese Verbindung erfordert gleich der vorigen einen Überschuss von Chlornickel und wird am besten nach dem beim Kobaltsalze angegebenen Äquivalenten-Verhältnisse erhalten. Es bildet grosse dunkelgrüne Säulen von gleicher Form mit dem Kobaltsalze. Die Zusammensetzung ergab sich nach der Formel:

$$NiCl + 2CdCl + 12HO.$$

Es ist gleich dem Kobaltsalze leicht löslich, und wird wie dieses am besten erhalten, wenn man die Lösung bei gewöhnlicher Temperatur freiwillig verdunsten lässt. Über Chlorcalcium verwittert es vollends und wird hierbei weiss.

Für die Analyse wurden die Krystalle über Ätzkalk getrocknet.

Das durch Schwefelwasserstoff vom Cadmium getrennte Nickel wurde mit Kalihydrat gefällt.

1) 1·207 Gramm gaben 1·452 Gramm Chlorsilber = 29·66 Procent Chlor.

1·779 Gramm gaben 0·637 Gramm Cadmiumoxyd = 31·33 Procent Cadmium und 0·193 Gramm Nickeloxydul = 8·54 Procent Nickel.

2) 1·400 Gramm gaben 0·500 Gramm Cadmiumoxyd = 31·25 Procent Cadmium und 0·155 Gramm Nickeloxydul = 8·71 Procent Nickel.

1·052 Gramm verloren beim Erhitzen 0·312 Gramm = 29·65 Procent Wasser.

| | | Theorie: | | Versuch: | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1. | 2. |
| 1 Atom | Ni | 29·6 | 8·32 | 8·54 | 8·71 |
| 2 „ | Cd | 112 | 31·47 | 31·33 | 31·25 |
| 3 „ | Cl | 106·2 | 29·84 | 29·66 | 30·16 |
| 12 „ | HO | 108 | 30·35 | 30·47 | 29·88 |
| Ni Cl + 2 Cd Cl + 12 HO | | 355·8 | 99·98 | 100·00 | 100·00 |

Bei 100° C. verliert es 26·63 Procent, also circa 10 Atome Wasser, die letzten beiden Atome aber zwischen 160 — 165° C., somit erst bei einer höheren Temperatur, als das analoge Kobaltsalz.

Werden die Krystalle unmittelbar vor ihrer Entwässerung einer etwas höheren Temperatur ausgesetzt, so schmelzen sie theilweise in ihrem Krystallwasser und bilden dann getrocknet eine schmutzig gelbe, erdige Masse, so wie das durch Abdampfen erhaltene Chlor-

nickel, die sich nach und nach in Wasser wieder mit grüner Farbe löst. Wird die Erhitzung noch weiter getrieben, so findet, indem Chlor entweicht, eine theilweise Zersetzung Statt.

Die erhaltenen Krystalle lassen sich nicht leicht umkrystallisiren, da sie zu ihrer Bildung, so wie das Kobaltsalz, die Gegenwart von überschüssigen Nickelchlorür erfordern, eben so ist es gleich diesem nicht gut durch Erkalten einer heiss gesättigten Lösung zu erhalten. Werden aber Krystalle in die gesättigte Lösung, welche kein überschüssiges Nickelchlorür enthaltet, gegeben, so währen sie fort.

## XI. Chlorkupfermonocadmiat.

Aus einer Lösung, welche die beiden Chlorverbindungen in gleichem Äquivalentenverhältnisse enthält, setzt sich ein Salz ab, welches feine, glänzende, büschelförmig vereinigte Säulen bildet, deren Zusammensetzung der Formel:

$$CuCl + CdCl + 4HO$$

entspricht.

Die Krystallisation erfolgt etwas schwierig, beim Abdampfen in der Wärme nicht, da es hierbei stark efflorescirt. Es wird am besten erhalten aus einer Lösung, welche keine überschüssige Säure enthält durch freiwilliges Verdunsten bei gewöhnlicher Zimmer-Temperatur. Beim Herausnehmen der Krystalle aus der Mutterlauge und so lange sie in noch feuchtem Zustande sind, erscheinen sie von grüner, nach dem Trocknen aber von blauer Farbe. Über Chlorcalcium lassen sie sich nicht trocknen, da sie hierbei verwittern, sonst erscheint das Salz luftbeständig.

Für die Analyse wurde es über Ätzkalk getrocknet.

Cadmium und Kupfer wurden durch kohlensaures Ammoniak getrennt. Aus der ammoniakalischen Lösung wurde Kupfer mittelst Schwefelammonium gefällt, in Königswasser gelöst und dann mit Kalihydrat präcipitirt.

1) 1·841 Gramm gaben 1·219 Gramm Chlorsilber = 35·75 Procent Chlor.

1·456 Gramm gaben 0·474 Gramm Cadmiumoxyd = 28·49 Procent Cadmium.

0·691 Gramm verloren durch Erhitzen 0·132 Gramm = 19·10 Procent Wasser.

2) 1·153 Gramm gaben 0·386 Gramm Cadmiumoxyd = 29·29 Procent Cadmium.

1·053 Gramm verloren durch Erhitzen 0·198 Gramm = 18·80 Procent Wasser und gaben 0·210 Gramm Kupferoxyd = 15·67 Procent Kupfer.

| | | Theorie: | | Versuch: 1. | Versuch: 2. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Atom | Cu | 31·7 | 16·29 | 16·66 | 15·67 |
| 1 „ | Cd | 56 | 28·79 | 28·49 | 29·29 |
| 2 „ | Cl | 70·8 | 36·40 | 35·75 | 36·24 |
| 4 „ | HO | 36 | 18·51 | 19·10 | 18·80 |
| Cu Cl + Cd Cl + 4HO | | 194·5 | 99·99 | 100·00 | 100·00 |

Beim Erhitzen schmilzt das Salz nicht im Krystallwasser, das Wasser entweicht, ohne dass die Krystalle ihre Gestalt verlieren. Sie erscheinen nach Verlust des Wassers von brauner Farbe und sehen wie entwässertes Chlorkupfer aus. Erst bei starkem Erhitzen schmilzt es, nachdem das Wasser ausgetrieben, zu einer dunkelbraunen Flüssigkeit, welche theilweise verdampft. Die geschmolzene Masse erstarrt krystallinisch und hat eine graubraune Farbe.

---

Schlüsslich sollen nunmehr sowohl die hier angeführten Verbindungen, als auch jene schon früher von mir beschriebenen Salze [1], welche in die Reihe der Chlorcadmiate gehören, mit den chemischen Formeln und ihrer procentischen Zusammensetzung zur Übersicht zusammengestellt werden.

### Erste Gruppe.

| Chlor-Hemicadmiate. | Procentische Zusammensetzung. | | | |
|---|---|---|---|---|
| Chlorammonium-Hemicadmiat<br>2 $H_4$ N Cl + Cd Cl | $H_4$ N<br>18·16 | Cd<br>28·25 | Cl<br>53·58 | HO<br>— |
| Chlorkalium-Hemicadmiat<br>2 K Cl + Cd Cl | K<br>32·58 | Cd<br>23·28 | Cl<br>44·14 | HO<br>— |
| Chlorcalcium-Hemicadmiat<br>2 Ca Cl + Cd Cl + 12 HO | Ca<br>12·89 | Cd<br>18·05 | Cl<br>34·23 | HO<br>34·81 |
| Chlormagnium-Hemicadmiat<br>2 Mg Cl + Cd Cl + 12 HO | Mg<br>8·15 | Cd<br>19·03 | Cl<br>36·09 | HO<br>36·71 |

[1] Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. XIII, S. 450 und Bd. XV, S 32.

## Zweite Gruppe.

| Chlor-Monocadmiate. | Procentische Zusammensetzung. | | | |
|---|---|---|---|---|
| Chlornatrium-Monocadmiat<br>Na Cl + Cd Cl + 3 HO | Na<br>13·11 | Cd<br>31·63 | Cl<br>40·00 | HO<br>15·25 |
| Chlorbaryum-Monocadmiat<br>Ba Cl + Cd Cl + 4 HO | Ba<br>29·64 | Cd<br>24·20 | Cl<br>30·59 | HO<br>15·56 |
| Chlorkupfer-Monocadmiat<br>Cu Cl + Cd Cl + 4 HO | Cu<br>16·29 | Cd<br>28·79 | Cl<br>36·40 | HO<br>18·51 |

## Dritte Gruppe.

| Chlor-Bicadmiate. | Procentische Zusammensetzung. | | | |
|---|---|---|---|---|
| Chlorammonium-Bicadmiat<br>$H_4$ N Cl + 2 Cd Cl + HO | $H_4$ N<br>7·34 | Cd<br>45·68 | Cl<br>43·31 | HO<br>3·67 |
| Chlorkalium-Bicadmiat<br>Ka Cl + 2 Cd Cl + HO | K<br>14·71 | Cd<br>42·04 | Cl<br>39·86 | HO<br>3·37 |
| Chlorbaryum-Bicadmiat<br>Ba Cl + 2 Cd Cl + 5 HO | Ba<br>20·65 | Cd<br>33·76 | Cl<br>32·01 | HO<br>13·56 |
| Chlorstrontium-Bicadmiat<br>Sr Cl + 2 Cd Cl + 7 HO | Sr<br>13·47 | Cd<br>34·46 | Cl<br>32·67 | HO<br>19·38 |
| Chlorcalcium-Bicadmiat<br>Ca Cl + 2 Cd Cl + 7 HO | Ca<br>6·64 | Cd<br>37·18 | Cl<br>35·26 | HO<br>20·91 |
| Chlormagnium-Bicadmiat<br>Mg Cl + 2 Cd Cl + 12 HO | Mg<br>3·54 | Cd<br>33·11 | Cl<br>31·40 | HO<br>31·93 |
| Chlormangan-Bicadmiat<br>Mn Cl + 2 Cd Cl + 12 HO | Mn<br>7·80 | Cd<br>31·65 | Cl<br>30·01 | HO<br>30·53 |
| Chloreisen-Bicadmiat<br>Fe Cl + 2 Cd Cl + 12 HO | Fe<br>7·90 | Cd<br>31·62 | Cl<br>29·98 | HO<br>30·49 |
| Chlorkobalt-Bicadmiat<br>Co Cl + 2 Cd Cl + 12 HO | Co<br>8·30 | Cd<br>31·48 | Cl<br>29·85 | HO<br>30·36 |
| Chlornickel-Bicadmiat<br>Ni Cl + 2 Cd Cl + 12 HO | Ni<br>8·32 | Cd<br>31·47 | Cl<br>29·84 | HO<br>30·35 |

Betrachtet man diese Anzahl von Verbindungen, so deuten dieselben wohl hinlänglich darauf hin, dass dem Metalle Cadmium oder respective seiner Chlorverbindung, ein eigenthümlicherCharakter inne wohne, welcher dasselbe in die Reihe der Chloride von Antimon, Zinn, Quecksilber, Gold, Platin, Palladium stellt, welche ganz analoge Doppelverbindungen bilden, während die Chlorverbindungen von Kupfer, Mangan, Eisen etc. dieselben nicht eingehen. Auch Zink, ein Metall, welches gewöhnlich dem Cadmium als sehr nahe stehend bezeichnet wird, besitzt diese Eigenschaft nicht.

Betrachtet man ferner die Art der Entstehung dieser Doppelverbindungen, so zeigt sich, dass sie durch einfaches Vermengen jener Körper darstellbar sind, welche sich in den einzelnen Gliedern der obigen Formeln ausgedrückt finden. In den Doppelverbindungen selbst sind stäts alle wesentlichen Eigenschaften, dieser sie zusammensetzenden Körper zu erkennen, ja die neuen Doppelchloride zerfallen häufig wieder in dieselben beim Umkrystallisiren.

Die einzelnen Glieder der Doppelchloride treten endlich in immer ganz bestimmten einfachen Äquivalentenverhältnissen auf. Dies schliesst aber den Begriff einer blossen Substitution des Cadmiums durch die, als basisch im obigen betrachteten Metalle, in der weiteren Bedeutung aus; und es macht jene nähere Gruppirung, welche in den angeführten Formeln erscheint, um so mehr wahrscheinlich, als die Construction dieser Formeln zu keiner einzigen Verbindung führt, welche nicht für sich isolirt bekannt wäre.

Es ercheint somit die Betrachtungsweise, welche für diese Doppelverbindungen angeführt wurde, wonach dieselben als Doppelsalze anzusehen sind, in welchen Chlorcadmium die Rolle des elektronegativen Gliedes vertritt, eben so wie Zinn, Antimon, Quecksilberchlorid etc. in ihren Doppelverbindungen, eine sehr nahe liegende, und eine diese eigenthümlichen Verbindungen schärfer charakterisirende.

Im Sinne der von A. Schrötter [1]) für die Doppelverbindungen des Cyans aufgestellten Betrachtungsweise, nach welcher dieselben in nachbestimmten Typen gebildeten Gruppen vereinigt erscheinen, wären hingegen die angeführten Doppelverbindungen des Chlor-

[1]) In der oben citirten Abhandlung

cadmiums in zwei solcher Gruppen zu unterscheiden, die beide nach dem allgemeinen Typus

$$n\,M\,Cl\,x\,HO$$

gebildet sind, in welchem Ausdruck $n =$ den Zahlen 2 und 3 entspricht und wenigstens ein $M = Cd$ ist.

Die Glieder der ersten Gruppe, deren allgemeiner Ausdruck

$$2\,M\,Cl\,x\,HO$$

ist, entstehen daher, wenn die Hälfte von M durch die äquivalente Menge eines andern Metalles ersetzt ist, daher sie nach der Formel:

$$M\,Cd\,Cl_2\,x\,HO$$

zusammengesetzt sind.

Die hierher gehörigen Glieder von den obigen Salzen sind

$$Na\,Cd\,Cl_2\,3\,HO$$
$$Ba\,Cd\,Cl_2\,4\,HO$$
$$Cu\,Cd\,Cl_2\,4\,HO$$

Die Glieder der zweiten Gruppe, deren allgemeiner Ausdruck

$$3\,M\,Cl\,x\,HO$$

ist, entstehen, wenn ein oder zwei M durch ein anderes Metall in äquivalenter Menge ersetzt sind, und die Glieder derselben können daher die Formen

$$M\,Cd_2\,Cl_3\,x\,HO$$

oder

$$M_2\,Cd\,Cl_3\,x\,HO$$

annehmen.

Es gehören von den obigen Verbindungen folgende hierher:

Erste Form:

$$(H_4N)\,Cd_2\,Cl_3\,HO$$
$$K\,Cd_2\,Cl_3\,HO$$
$$Ba\,Cd_2\,Cl_3\,5\,HO$$
$$Sr\,Cd_2\,Cl_3\,7\,HO$$
$$Ca\,Cd_2\,Cl_3\,7\,HO$$
$$Mg\,Cd_2\,Cl_3\,12\,HO$$
$$Mn\,Cd_2\,Cl_3\,12\,HO$$
$$Fe\,Cd_2\,Cl_3\,12\,HO$$
$$Co\,Cd_2\,Cl_3\,12\,HO$$
$$Ni\,Cd_2\,Cl_3\,12\,HO$$

Zweite Form:

$$(H_4N)_2\,Cd\,Cl_3$$
$$K_2\,Cd\,Cl_3$$
$$Ca_2\,Cd\,Cl_3\,12\,HO$$
$$Mg_2\,Cd\,Cl_3\,12\,HO.$$

---

# VERZEICHNISS

DER

## EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(JULI.)

Académie des sciences etc. de Dijon. Mémoires 1854.

Akademie, k., v. Wetenschappen, Verhandelingen. Deel II, Amsterdam 1855; 4°.

„ „ Verslagen en Mededeelingen. Deel III, Nr. 1—3.

„ „ Catalogus der Boekerij. Aflev. 1

Akademie, k., Vetenskaps, Handlingar. 1852, 1853. Stockholm 1854; 8°.

„ „ Öfversigt 1853.

Anderson, N., Ars-Berättelser i Botanik. 1820—1838. Stockholm 1852; 8°.

Annales des universités de Belgique. 1851, 1852. Bruxelles 1854; 8°.

Annali dell' instituto di corrispondenza archeologica. Vol. 5, 6.

Année académique de l'Université de Liège. 1854.

Archiv der Mathematik und Physik von Grunert. Th. XXIV, H. 3.

Bern, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

Bland, Miles, Algebraical problems, producing simple and quadratic equations with their solutions. 9. ed. London 1849; 8°.

— Mechanical problems etc. London 1828; 8°.

— Geometrical problems etc. 4. ed. London 1842; 8°.

— The elements of Hydrostatics etc. 2. ed. Cambridge 1827; 8°.

Boheman, C. H., Årsberättelse om framstegen i insekternas, Myriapodernas etc. Naturalhistoria. 1851—1852. Stockholm 1854; 8°.

Bullettino dell' Instituto di corespond. archeolog. 1848, 1849.

Catalogo delle opere d'arte contenute nella sala delle sedute dell' I. R. Accademia di Venezia. Venezia 1854; 8°.

Cimento, il nuovo. Giornale di fisica, etc. Nr. 6, 7.

Cosmos, Vol. 7, Nr. 1—4.

Edlund, C., Berättelse om framstegen i Fysik 1851. Stockholm 1854; 8°.

Flora, 1855. Nr. 13—26.

Gesellschaft, antiquarische, in Zürich. Mittheilungen. Bd. VII. Heft 6—8. IX. Abtheil. I. Heft 2, 3. II. 1—4 X.

Gesellschaft, k. k. mähr.-schles., des Ackerbaues etc. Mittheilungen. 1855. Nr. 1—26.

Gesellschaft, naturforschende, in Danzig. Neueste Schriften, Bd. V, Heft 2.

Gesellschaft, k. sächsische, d. Wissenschaften. Berichte über die Verhandlungen der math.-phys. Classe. 1854. Heft 1, 2.

Gesellschaft, k. sächsische, der Wissenschaften. Abhandlungen der math.-phys. Classe. Bd. IV, Bogen 31 — Ende.

Goldenthal, Jak. Das Morgenland. Jahrg. I. Quart. 1. Wien 1855; 4°.

Jahrbuch, neues, für Pharmacie etc. Bd. III, Heft 4.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, von Liebig und Kopp. 1854. Abth. 1 und 2.

Johnson, Manuel. Astronomical and meteor. Observations made at the Radclife Observatory. Vol. 14. Oxford 1855; 8°.

Karsten. Die Fortschritte der Physik etc. Jahrg. 8.

Magazin, neues lausitzisches. Bd. 31. Lief. 3 — 5.

Malacarne, Giamb., I rapporti che i poligoni regolari uno di un lato più dell' altro inscritti e circoscritti hanno fra essi ed il cerchio col mezzo dei quali si ottengono proporzioni che danno la soluzione geometrica di problemi tenuti per insolubili. Vicenza 1855; 8°.

Memorie dell' Accademia di Bologna. Tom. 5.

Monumenti inediti pubblicati dall' instituto di corrispondenza archeolog. 1848, 1849.

Museum Francisco-Carolinum. 15. Jahresbericht.

Nachrichten, astronomische. 958 — 966.

Notizia breve intorno alla origine della confraternità di S. Giovanni Evang. in Venezia. Venezia 1855; 8°.

Perrey, Alexis. Note sur les tremblements de terre, ressentis en 1853. (Bulletin de l'Académie de Belgique. T. 21.)

Petřina, Franz, Mittheilungen aus dem Gebiete der Physik. Mit 3 Tafeln. Prag. 1855; 4°.

Phillips, Georg, Kirchenrecht. Bd. I, 3. Aufl. Regensburg 1855; 8°.

Piercot, État de l'instruction supérieure. Bruxelles 1853; 8°.

Rendiconto delle sessioni dell' Accademia di Bologna. 1853/54.

Scheerer, Th., Beiträge zur näheren Kenntniss des polymeren Isgomorphismus s. l. et d.

Société française pour la conservation des monuments historiques. Séances en 1854.

Société R. des sciences de Liège, Mémoires. Vol. 9.

Society, Asiatic of Bengal, Journal. 1854, Nr. 7, 1855, Nr. 1.

Society astronomical, of London, Memoirs. Vol. 23.

„ „ Monthly notices. Vol. 14.

Sunderval, C., Berättelse om framstegen i Vertebrerade djurens naturalhistoria ect. 1845—50. Stockholm 1853; 8°.

Verein, histor., der Orte Lucern &c. Der Geschichtsfreund. Lief. 11.

Verein für hamburgische Geschichte, Zeitschrift. Neue Folge. Bd. I, Lief. 1.

Verein, histor., für Niedersachsen, Archiv. Jahrg. 1852, Heft 1.

— Urkundenbuch. Abth. 2, Heft. 1.

— Jahresbericht 15.

Verein, histor., von und für Oberbayern, Archiv. Bd. XV, Lief. 1.

Weitenweber, Wilh., Über des Marsilius Ficinus Werk: De vita studiosorum etc. Prag 1855; 4°.

Wikström, Joh., Ars-Berättelser om Botaniska Arbeten ect. 1850. Stockholm 1854; 8°.

| Beobachtungs | Anmerkungen. |
|---|---|
| Schemnitz . . | 10. 12. 13. 19. **Gewitter**, am 19. mit **Hagel.** |
| St. Paul . . . | **Gewitter** mit **Hagel.** |
| Trautenau . . | 10. 16. **Gewitter**, v. 19.—20. **grosser Sturm** a. NNO. |
| Kremsmünster [1] | Morg., 9.10.12.13.14. **Gew.**, a. 7.9.11.15. Ab. **Wetterl.** |
| Pilsen. . . . | 13. 15. **Gewitter**, am 8. **Blitze**, am 3. **stürmisch.** |
| Bodenbach . . | 12. 14. **Gewitter.** |
| Schössl [2] . . | 3. 9. 12. 14. **Gew.**, 13. Ab. **Blitze**, 20. 24. **stürm.** |
| Pürglitz . . . | 9. 14. 15. **Gewitter**, am 1. mit **Hagel**, am 13. **Blitze**, |
| Bregenz . . . | u. 11. **Gewitter.** [am 3. **Sturm** a. SW. |
| Lienz . . . . | 9. 13. **Gew.**, 1. 24. **Wetterl.**, 18. 19. 20. 25. **Sturm** |
| Wilten [3] . . | 8. 9. **Gew.**, am 15. **stürm.** aus S. [**im Hochgebirge.** |
| Deutschbrod . | 9. 10. 14. 16. **Gewitter.** |
| Althofen . . . | |
| Innsbruck . . | 15. **Stürme.** |
| St. Magdalena | Ab. **Wetterleuchten**, am 13. u. 17. Morg. **Gewitter.** |
| Saifnitz . . . . | |
| Tröpelach . . | **starkes Gewitter** mit **Hagel** u. **Sturm** a. SW. |
| Senftenberg [4] | 10.12 13.14. **Gew.**, a. 9. **Wetterl.**, a. 19. **Sturm** a. NO. |
| Reichenau . . | 9. 10. 11. 12. **Gew.**, 14. **Wetterleuchten.** |
| St. Jakob (bei G | |
| Obervellach . . | |
| Steinbüchel . . | |
| St. Jakob . . . | |
| Weissbriach . . | |
| Gastein [5] . . | 9. 12. 13. 25. **Gewitter**, am 8. mit **Hagel.** |
| St. Peter . . | . 8. **Gew.**, am 25. **Schneegestöb.**, am 26. **Sturm** a. N. |
| Malnitz . . . . | |
| Obir I. . . . . | |
| Heiligenblut . . | Morg. **Gewitter.** |
| Alkus [6] . . | **Gewitter** m. Sturm a. NW., am 16. Sturm a. NO. |
| Plan [7] . . . . | Ab. **Gewitter** mit **Hagel**, am 23. **Schnee.** |
| Luschariberg | |
| Stilfserjoch . | |
| Obir III. . . | [am 9. 15. **Gew.**, am 3. **Hagel.** |
| S. Maria [8] . . | 5. Morg. — 2°5, am 3. 13. 14. 15. 16. **Stürme**, |

## im Jun

r k. k. C

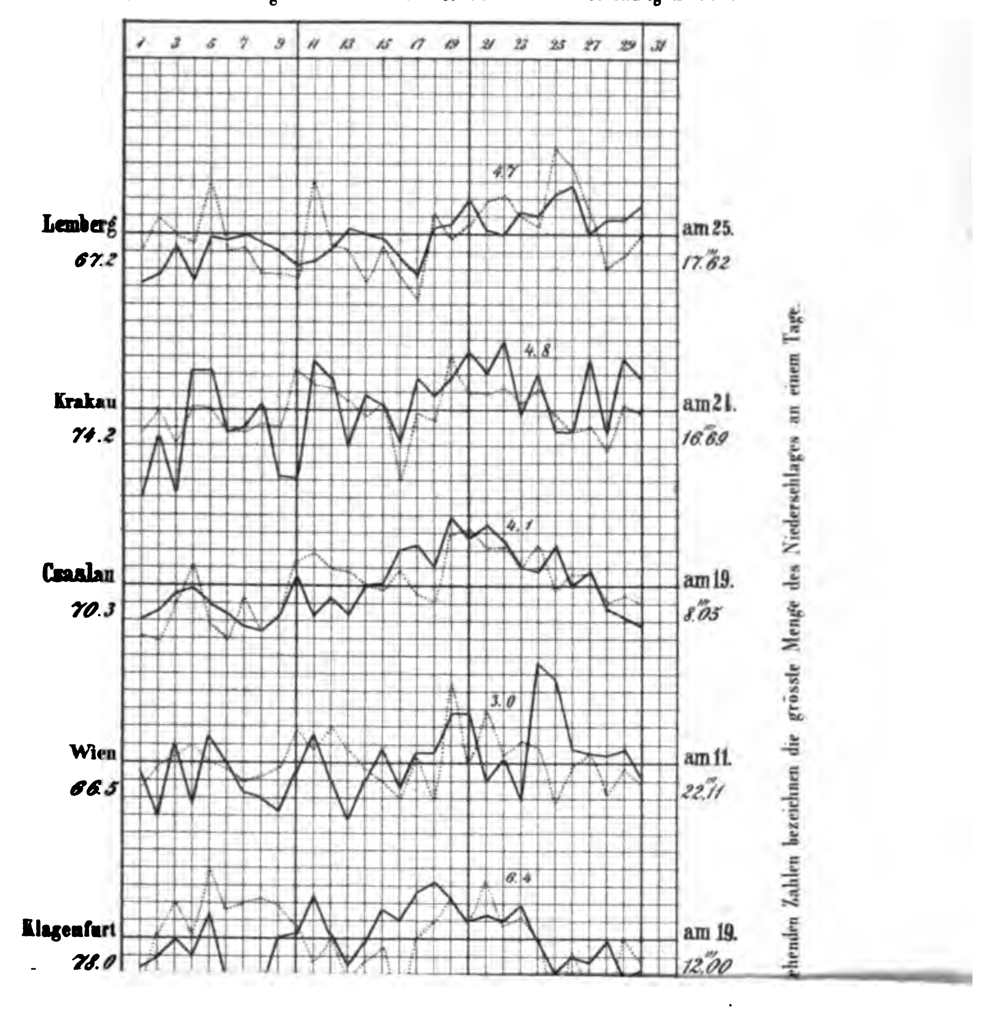
| st- ck Lin. | Niede schla Par. Li |
|---|---|
| 9 | 9·6 |
| 6 | 29·0 |
| | 50·1 |
| 1 | 16·3 |
| | 30·3 |
| | 7·0 |
| | — |
| | 22·5 |
| | 32·5 |
| | 38·0 |
| * | 35·3 |
| | 2·82 |
| 4 | 37·1 |
| | 62·5 |
| 0 | 16·5 |
| | — |
| | 64·5 |
| 3 | 56·7 |
| 7 | 20·3 |
| 7 | 47·2 |
| | 48·9 |
| 9 | 29·8 |
| 2 | 20·6 |
| 2 | 45·5 |
| | 75·4 |
| | — |
| 9 | 52·5 |
| 1 | 72·1 |
| 6 | 132·7 |
| | — |
| | 41·4 |
| 7 | 33·2 |
| | 30·7 |
| | 47·0 |
| 6 | 29·4 |
| 6 | 39·8 |
| | — |
| | 29·9 |

che aber

igel. Star
im 4. ware

## Gang der Feuchtigkeit und des Ozongehaltes der Luft im Juni 1855.

Die punktirten Linien stellen die Feuchtigkeit, die ausgezogenen den Ozongehalt dar.
Die am Rande befindlichen Zahlen sind die Monatmittel der Feuchtigkeit, jene zwischen den Curven die Monatmittel des Ozongehaltes.
Den Monatmitteln entsprechen die stärkeren Horizontallinien.
Ein Netztheil beträgt für die Feuchtigkeit 5 Procente, für den Ozongehalt einen Theil der Farbenscala, welche vom völligen Weis bis zum tiefsten Blau zehn Abtheilungen enthält.



# SITZUNGSBERICHTE

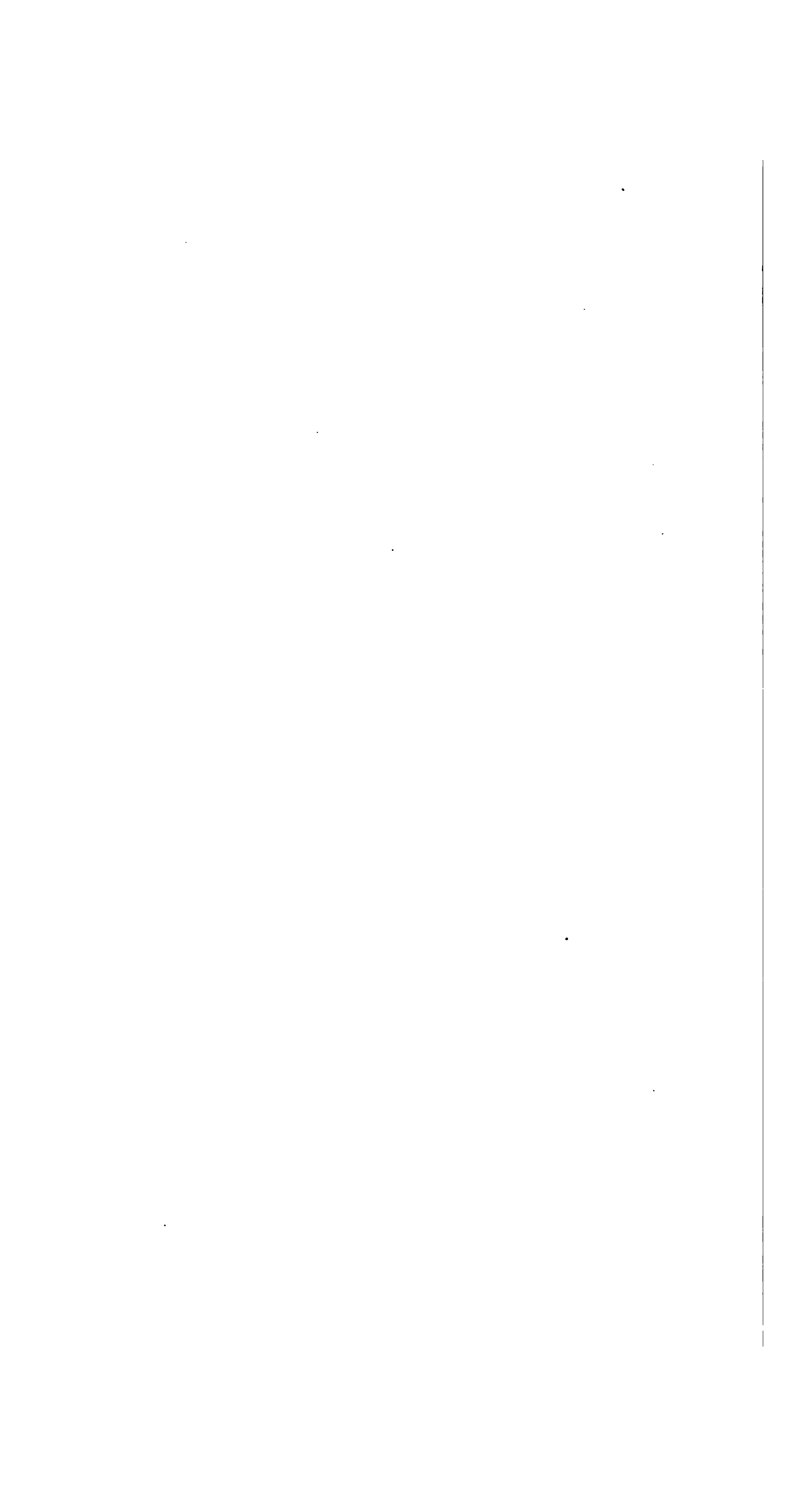
DER

# KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

## MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XVII. BAND. III. HEFT.

JAHRGANG 1855. — OCTOBER.



## SITZUNG VOM 4. OCTOBER 1855.

### Eingesendete Abhandlungen.

# *Über die Messung der Strom-Intensität mit der Tangenten-Boussole.*

Von **W. Zenger,**
Lehrer der Physik zu Neusohl.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 19. April 1855.)

1.

Als Messinstrument für die Intensität galvanischer Ströme hat die Tangenten-Boussole den unbestreitbaren Vorzug der Bequemlichkeit der Beobachtung, und demselben verdankt sie auch ihre so allgemein verbreitete Verwendung, wiewohl sie der Sinus-Boussole in theoretischer Beziehung an Genauigkeit nachsteht.

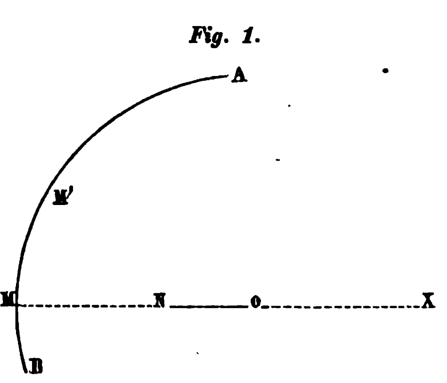
Der grösste Fehler dieses Messinstrumentes liegt bekanntlich darin, dass die Theorie desselben eine Voraussetzung macht, deren Erfüllung auch nicht angenähert genug in der Ausführung möglich ist, indem eine zu starke Verkürzung der Nadellänge, ebenso wie eine zu starke Vergrösserung des Kreisdurchmessers des Schliessungsleiters die Empfindlichkeit beeinträchtigen, ohne bei bedeutenderem Ablenkungswinkel die Ungenauigkeiten der Beobachtungsresultate in hinreichender Weise zu beseitigen.

Da die Construction des Apparates somit keine Mittel zur ausreichenden Beseitigung des Fehlers des Messinstrumentes darbietet, so steht nur noch der Weg offen denselben bei Benützung der Tangenten-Boussole zu genauen Messungen in Rechnung zu ziehen.

Um dahin zu gelangen ist vorerst die Wirkung des durch den Strom hervorgerufenen Magnetismus des Schliessungsleiters auf den innerhalb der Ebene desselben sich befindenden magnetischen Punkt zu betrachten.

Es sei (Fig. 1) $AB$ ein Stück eines nach einer symmetrischen in sich zurückkehrenden Curve gekrümmten Schliessungsleiters, $M$ sei eine Axe desselben und in $N$ befinde sich ein magnetischer Punkt, der, mit $O$ fix verbunden, sich um diesen Punkt frei bewegen kann. Ist $M$ ein elementares Stückchen des Leiters, das in der Verlängerung der Geraden $MO$ liegt, so wird dasselbe eine bestimmte, der Strom-Intensität und dem Magnetismus des Punktes $N$ proportionale Wirkung hervorbringen. Ist diese Wirkung für die Einheit der Entfernung $p$, so wird für die Entfernung $a$ die Wirkung $p' = pf(a)$ sein. Für ein anderes Theilchen $M'$ des Schliessungsleiters ändert sich blos der Abstand, nicht aber die Grösse $p$, so dass $p'' = pf(a')$ wird, folglich ist

Fig. 1.




$$p' : p'' = f(a) : f(a') \text{ oder } p'' = p' \frac{f(a')}{f(a)}.$$

Man kann sich daher auch die Sache so vorstellen, als ob das Theilchen $M'$ von $M$ aus jedoch mit der Intensität $p' \frac{f(a')}{f(a)}$ wirkte, d. i. man kann die Wirkung jedes Stromtheilchens auf die Axe reducirt denken.

Die Summe der Einzelwirkungen der magnetischen Stromtheilchen wird offenbar die Totalwirkung des Magnetismus des Schliessungsleiters auf den magnetischen Punkt darstellen; nennt man diese $S$, so ist dann:

$$S = pf(a) + pf(a') + pf(a'') + \ldots + pf(a_n) =$$
$$= p[f(a) + f(a') + f(a'') + \ldots + f(a_n)];$$

hebt man $f(a)$ heraus, so erhält man die auf die Axe reducirte Totalwirkung:

$$S = pfa\left[1 + \frac{f(a')}{f(a)} + \frac{f(a'')}{f(a)} + \ldots + \frac{f(a_n)}{f(a)}\right].$$

Setzen wir den von den Grössen in der Klammer gebildeten Ausdruck der Kürze wegen $\Sigma\,\varphi\,(a)$, so ist

$$S = pf(a)\Sigma\,\varphi\,(a) \text{ oder } S = p'\Sigma\,\varphi\,(a),$$

wo $p'$ die Wirkung des Elementar-Theilchens $M$ in der Axe auf den magnetischen Punkt $N$ aus der Entfernung $a$ bedeutet.

Die Wirkung des Stromleiters ist also dieselbe, wie die eines magnetischen Punktes $M$ in der Axe, der mit dem reducirten Gesammtmagnetismus der einzelnen Stromelemente versehen ist. Hieraus folgt, dass sich die Totalwirkungen eines Stromes auf einen magnetischen Punkt

$$S : S' = p'\Sigma\varphi\,(a) : p''\Sigma\varphi\,(a)$$

verhalten, d. h. $S : S' = p' : p'$. Diese Proportionalität zwischen der Totalwirkung des Stromes und der Stromelemente findet aber nur so lange Statt, als der Punkt $N$ nicht aus der Ebene des Schliessungsleiters heraustritt, daher die Tagenten-Boussole nie genaue Resultate geben kann, indem sich der Abstand des magnetischen Punktes vom Schliessungsleiter und mit ihm $\Sigma\varphi\,(a)$ fortwährend ändert.

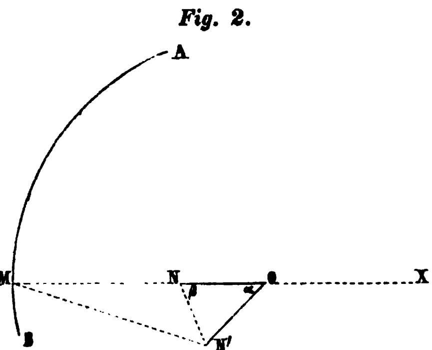
## 2.

Da die Stromwirkung eine Ablenkung des magnetischen Punktes aus der Ebene des Schliessungsleiters hervorbringt, so wird sich die Entfernung des magnetischen Punktes von den einzelnen Stromtheilchen mit dieser Ablenkung ändern und daher eine Function des Winkels sein, den eine durch die Punkte $O$ und $N'$ gelegte Ebene mit der Ebene des Schliessungsleiters bildet, welcher zugleich der Ablenkungswinkel der Geraden $N'O$ aus ihrer Lage $NO$ ist.

Um nun diese Function des Ablenkungswinkels $a$ zu finden, dient die Betrachtung der beiden Dreiecke $MNN'$ und $NN'O$ in Fig. 2.

Wir haben im Vorstehenden gesehen, dass jedes Stromtheilchen so wirkend gedacht werden kann, als ob es aus dem Punkte $M$ mit seinem reducirten Magnetismus aus der Entfernung $a$ wirken würde, und daher die Totalwirkung des Stromes gleichkomme der Summe der reducirten Einzelwirkungen der Stromtheilchen aus der Entfernung $a = MN$. Diese Entfernung ändert sich aber mit dem Heraustreten des Punktes $N$ aus der Ebene des Schliessungsleiters. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die $f(a) = \frac{1}{a^2}$, d. h. die Wirkung des Magnetismus mit dem Quadrate der Entfernungen abnimmt. Es wird somit die Wirkung aus der Entfernung $a$, welche der unabgelenkten Lage des Punktes $N$ entspricht, gegen die aus der Entfernung $a'$ bei der Lage $N'$ im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen sich ändern. Ist $p$ die Wirkung des Theilchens $M$ aus der Entfernung $MN = a$ und $p'$ die Wirkung aus der Entfernung $MN' = a'$, so folgt:

Fig. 2.




$$p : p' = \frac{1}{a^2} : \frac{1}{a'^2}, \quad \text{woraus} \quad p' = p\,\frac{a^2}{a'^2}$$

sich ergibt. Es kömmt nur darauf an, das Verhältniss $\frac{a^2}{a'^2}$ als Function des Ablenkungswinkels $\alpha$ darzustellen. Dazu dienen die erwähnten zwei Dreiecke. Setzt man

$$MN = a, \; MN' = a', \; NO = l, \; MO = r \text{ und } NN' = b,$$

so gibt das Dreieck $MNN'$ die Relation

$$MN'^2 = MN^2 + NN'^2 + 2MN.NN' \cos\beta, \tag{1}$$

das Dreieck $NN'O$:

$$NN'^2 = 2NO^2 - 2NO^2 \cos\alpha = 4NO^2 \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha. \tag{2}$$

Substituirt man obige Buchstaben, so ist:

$$a'^2 = a^2 + b^2 + 2ab\cos\beta \text{ und } b^2 = 4l^2 \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha$$

oder

$$b = 2l \sin \tfrac{1}{2}\alpha;$$

nun ist aber

$$\beta = 90 - \frac{\alpha}{2};$$

also

$$a'^2 = a^2 + b^2 + 2ab \sin \tfrac{1}{2}\alpha,$$

substituirt man noch für $b$ den Werth, so ist:

$$a'^2 = a^2 + 4l^2 \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha + 4al \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha = a^2 + 4l \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha (a + l);$$

daher

$$\frac{a'^2}{a^2} = 1 + 4 \frac{a+l}{a^2} l \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha,$$

da

$$a + l = MN + NO = r$$

ist, so ist

$$\frac{a+l}{a^2} = \frac{r}{(r-l)^2},$$

daher

$$\frac{a'^2}{a^2} = 1 + \frac{4rl}{(r-l)^2} \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha;$$

dieser Ausdruck enthält ausser $\alpha$ nur noch die Constanten $r$ und $l$ und somit ist

$$\frac{a'^2}{a^2} = f(\alpha)$$

dargestellt. Aus

$$p = p' \frac{a'^2}{a^2} = p' \left(1 + \frac{4rl}{(r-l)^2} \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha\right)$$

ergibt sich somit der wahre Werth der Stromwirkung aus der Entfernung $MN = a$, wenn die Wirkung $p'$ aus der Entfernung $M'N' = a'$ bekannt ist. Da die Wirkung jedes Theilchens des Schliessungsleiters in diesem Verhältnisse vermindert wird, also auch ihre Summe, so muss sich da $S : S' = p : p' = a'^2 : a^2$ verhalten, somit ist

$$S = \frac{a'^2}{a^2} S' = \left(1 + \frac{4rl}{(r-l)^2} \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha\right) S';$$

setzt man die Constante

$$\frac{4rl}{(r-l)^2} = c,$$

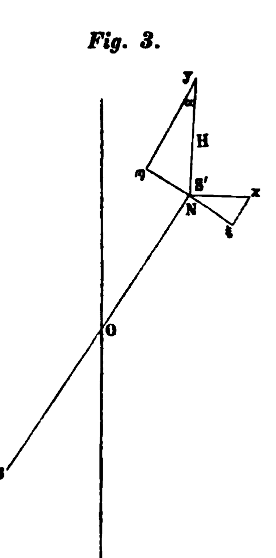
so ist

$$S = (1 + c \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha)\, S'.$$

## 3.

Bisher wurde nur die Wirkung des Strommagnetismus auf den magnetischen Punkt in Betracht gezogen, aber wird nun die Ebene des Schliessungsleiters in die Meridianebene gebracht, fällt daher $M$ mit der Richtung des magnetischen Meridians zusammen, und denkt man sich nun, es wirke auch die horizontale Componente des Erdmagnetismus auf den magnetischen Punkt, so ist, wenn man die Stromwirkung und die horizontale Componente in rechtwinkelige Componenten zerlegt (Fig. 3) $Nx$, $Ny$, d. h. $N\xi \cos\alpha = N\eta \sin\alpha$, woraus $N\xi = N\eta\, tg\,\alpha$ folgt. Die Stromwirkung ist aber nicht die ungeschwächte, sondern die aus der Entfernung $a'$ wirkende verminderte Stromkraft $S'$, daher $N\xi \cos\alpha = S' \cos\alpha$ mit der Componente $N\eta \sin\alpha$ der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus das Gleichgewicht hält, also

Fig. 3.




$$S' = H\, tg\,\alpha = \frac{S}{1 + c \sin^2 \frac{1}{2}\alpha} \tag{3}$$

ist; wo $N\eta = H$ der Intensität der horizontalen Componente des Erdmagnetismus gesetzt worden.

Dieser Ausdruck gibt sonach die wahre Stromstärke als Function des Ablenkungswinkels und einer vom Abstande des magnetischen Punktes vom Schliessungsleiter und Umdrehungspunkte $O$ abhängigen Constanten. Die Stromschwächung nimmt somit mit dem Quadrate des Sinus des halben Ablenkungswinkels zu, und ist um so grösser, je grösser die Constante $c$ ausfällt. Da

$$c = \frac{4rl}{(l-r)^2} = \frac{\frac{4l}{r}}{\left(1 - \frac{l}{r}\right)^2}$$

ist, so wird $c$ um so grösser, je näher $\frac{l}{r} = 1$ wird, d. h. je grösser der Abstand des magnetischen Punktes $N$ vom Umdrehungspunkte wird. Setzt man

$$\frac{r}{l} = n,$$

so ist
$$c=\frac{4n}{(n-1)^2}.$$

Ist $l$ verschwindend klein gegen $r$, d. h. fällt $N$ in den Punkt $O$, so ist $\frac{l}{r}=0$, dann wird auch $c=0$, und die Stromstärke bleibt für jede Ablenkung der Nadel dieselbe, dann ist also $S=H\,tg\,\alpha$, also genau der Tangente des Ablenkungswinkels proportional. Hat jedoch $l$ eine angebbare Grösse, so erhält man die Proportion

$$S:S'=(1+c\,sin^2\tfrac{1}{2}\alpha)\,tg\,\alpha:(1+c\,sin^2\tfrac{1}{2}\alpha')\,tg\,\alpha'$$

zur Vergleichung zweier Strom-Intensitäten bei derselben Anordnung des Schliessungsleiters und magnetischen Punktes. Da die Quadrate der Sinuse der halben Ablenkungswinkel immer nur kleine Grössen sind, wenn die Ablenkungswinkel nicht zu gross sind, so wird in dem Ausdrucke

$$\frac{S}{S'}=\frac{1+c\,sin^2\tfrac{1}{2}\alpha}{1+c\,sin^2\tfrac{1}{2}\alpha'}\,\frac{tg\,\alpha}{tg\,\alpha'}\qquad(4)$$

$$\frac{1+c\,sin^2\tfrac{1}{2}\alpha}{1+c\,sin^2\tfrac{1}{2}\alpha'}=1+\theta$$

sein, wo $\theta$ eine sehr kleine Grösse sein wird, wenn $c$ oder $\frac{r}{l}$ nicht zu gross genommen wird; und daher findet näherungsweise das Gesetz der Tangenten für jede Tangenten-Boussole Statt, in der die Nadellänge nicht zu gross und die Ablenkungswinkel gewisse Grenzen nicht übersteigen. Soll $c$ den unvermeidlichen Fehler nicht vergrössern, so muss es wenigstens nicht grösser als 1 sein; dieses in $c=\frac{4n}{(n-1)^2}$ gesetzt gibt $n=5\cdot828426$ oder $\frac{l}{r}=\frac{1}{5\cdot828426}$; wählt man sonach die Länge der Magnetnadel, so dass der Abstand des Poles vom Punkte $1/5$ bis $1/6$ des Abstandes des Punktes $M$ von $O$ beträgt, so wird nahe genug

$$\frac{S}{S'}=\frac{1+sin^2\tfrac{1}{2}\alpha}{1+sin^2\tfrac{1}{2}\alpha'}\,\frac{tg\,\alpha}{tg\,\alpha'};$$

sind die Winkel nicht zu gross, so kann man

$$\frac{S}{S'}=\frac{(1+sin^2\tfrac{1}{2}\alpha)(1-sin^2\tfrac{1}{2}\alpha')}{1-sin^4\tfrac{1}{2}\alpha'}\,\frac{tg\,\alpha}{tg\,\alpha'}=\frac{1+sin^2\tfrac{1}{2}\alpha-sin^2\tfrac{1}{2}\alpha'}{tg\,\alpha'}\,tg\,\alpha$$

setzen, woraus

$$\frac{S}{S'}=\left(1+sin\tfrac{1}{2}(\alpha+\alpha')\,sin\tfrac{1}{2}(\alpha-\alpha')\right)\frac{tg\,\alpha}{tg\,\alpha'}$$

folgt, daher

$$\theta = \sin\tfrac{1}{2}(\alpha - \alpha')\sin^2\tfrac{1}{2}(\alpha + \alpha').$$

Ist $c$ nicht der Einheit gleich, oder sind die Winkel zu gross, so dass die Näherungsformel nicht genau genug ist, so kann man sie auf logarithmische Form bringen, indem man

$$1 + c\sin^2\tfrac{1}{2}\alpha = c_0\cos^2\tfrac{1}{2}\alpha$$

setzt, woraus

$$c_0 - 1 = (1 + c)\,tg^2\,\tfrac{1}{2}\alpha$$

folgt; man berechnet hiermit die Hilfsgrösse $c_0$ und hat dann

$$\frac{S}{S'} = \frac{c_0\cos^2\frac{1}{2}\alpha}{c_0'\cos^2\frac{1}{2}\alpha'}\,\frac{tg\,\alpha}{tg\,\alpha'}. \tag{5}$$

Die Gleichung $c = \frac{4n}{(n-1)^2}$ zeigt, dass der Werth der Constante viel rascher mit $n$ wächst, als es mit demselben abnimmt, so dass man durch Verringerung der Grösse $l$ keineswegs viel gewinnt; will man z. B. $c = 0\cdot1$ haben, so muss $\frac{l}{r} = \frac{1}{20\cdot98}$, also nahezu schon $^1/_{21}$ sein, während $c = 10$ wird für $\frac{l}{r} = \frac{1}{1\cdot859543}$, also nahezu $^1/_2$. Um also $c$ zu $^1/_{10}$ herabzubringen, muss man $l$ viermal nahezu kleiner machen, um es aber zehnmal grösser werden zu lassen, genügt schon eine zwei- bis dreimalige Vergrösserung der Länge $l$.

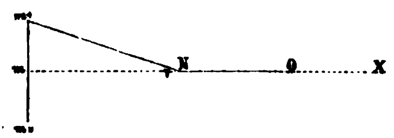
Der Quotient $\frac{1+c\sin^2\frac{1}{2}\alpha'}{1+c\sin^2\frac{1}{2}\alpha} = 1 + \theta$ weicht um so mehr von der Einheit ab, d. i. $\theta$ wird um so grösser, je mehr die Winkel $\alpha$ und $\alpha'$ von einander verschieden sind, es ist daher vortheilhaft, bei den Tangenten-Boussolen nicht zu ungleiche Strom-Intensitäten zu vergleichen, sondern entweder durch Einschaltung von zwischenliegenden Strom-Intensitäten und gegenseitige Vergleichung weit abstehende Intensitäten genauer zu bestimmen oder aber die Empfindlichkeit derselben nicht zu weit zu treiben, daher Multiplicatoren nur schwierig zu Messungen verwendbar sind. Zugleich ist ersichtlich, dass die Fehler in der Vergleichung der Stromstärke nicht von dem absoluten Werthe der Ablenkungswinkel sondern vielmehr von ihrem Unterschiede abhängig ist, wie die Näherungsformel

$$1 + c\sin\tfrac{1}{2}(\alpha' - \alpha)\sin\tfrac{1}{2}(\alpha + \alpha') = 1 + \theta$$

zeigt, welche $\theta$ selbst für $\alpha = 90^\circ$ Null macht, wenn $\alpha$ und $\alpha'$ nicht weit abstehen und $c$ nicht zu gross ist.

## 4.

Alles bisher Gesagte bezieht sich auf einen elementaren Ring; da jedoch jeder Schliessungsleiter als ein System solcher elementaren Ringe zu betrachten ist, so muss die Gesammtwirkung des Schliessungsleiters als die Summe der Wirkungen der einzelnen Elementarringe betrachtet werden.



Die Wirkung jedes Elementarringes lässt sich auf die eines Punktes $M$, der mit $N$ und $O$ in derselben Ebene liegt, reduciren, in welchem man den reducirten Gesammtmagnetismus der Stromelemente vereinigt denkt. Man wird somit ein System solcher mit $N$ und $O$ in einer Ebene liegenden Kraftpunkte erhalten, die zwar dieselbe Intensität besitzen, allein aus verschiedenen Entfernungen gegen den Punkt $N$ wirken. Es lässt sich aber die Wirkung jedes solchen Kraftpunktes in zwei senkrechte Componenten zerlegen, wovon die eine parallel zur Richtung $NO$ wirkend aufgehoben und nur die andere auf $NO$ senkrecht wirkende thätig ist. Diese Componente aber nimmt offenbar um so mehr ab, je grösser der Winkel ist, den eine durch $NO$ gelegte Verticalebene mit der durch $O$ und einen dieser Punkte gelegten ebenfalls verticalen Ebene bildet, es muss diese Wirkung sonach irgend eine Function dieses Neigungswinkels sein. Nennt man die Intensität des in der durch $NO$ gelegten Ebene liegenden Kraftpunktes $M$ z. B. $P$, so wird die irgend eines andern Punktes $M' = Pf(\gamma)$ sein, wenn $\gamma$ der Neigungswinkel beider Ebenen ist. Die Summe aller Wirkungen der elementaren Ringe wird sonach

$$S = P[f(\gamma) + f(\gamma') + f(\gamma'') + \ldots + f(\gamma_n)] = P\Sigma f(\gamma).$$

Da nach Früherem $P = p\,\Sigma f(\alpha)$, so ist

$$S = p\,\Sigma f(a)\,\Sigma f(\gamma),$$

welcher Ausdruck die reducirte Wirkung des magnetischen Schliessungsleiters für den in der Ebene $MNO$ liegenden magnetischen Punkt darstellt. Tritt er jedoch aus dieser Ebene heraus, so ändert sich die Entfernung des Punktes $N$ von jedem der Kraftpunkte und ihre Wirkung, daher auch die Summe derselben und wird im oben

gefundenen Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen geschwächt. Es findet sich daher die wahre Intensität

$$S = pf\Sigma f(a)\Sigma f(\gamma) = S_0 \left(1 + c \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha\right),$$

wo $S_0$ die Wirkung in der nun den Winkel $\alpha$ aus der Ebene $MNO$ abgelenkten Lage des Punktes $N$ bedeutet. Für dieselbe Anordnung des Schliessungsleiters und Punktes $N$ bleibt aber sowohl $\Sigma f(a)$ als $f(\gamma)$ ungeändert, daher

$$S : S' = S_0\left(1 + c \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha\right) : S_0'\left(1 + c \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha'\right) =$$
$$= p\Sigma f(a)\, \Sigma f(\gamma) : p' \,\Sigma f(a) \Sigma f(\gamma) = p : p';$$

es verhalten sich die Totalwirkungen wie die Wirkungen der Stromelemente. Da

$$S_0 = H \, tg\, \alpha, \text{ so ist } S = H \left(1 + c \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha\right) tg\, \alpha$$

auch für einen nicht elementaren Schliessungsleiter giltig.

5.

Die Form des Schliessungsleiters ist in der Regel die kreisförmige, doch lässt sich zeigen, dass die elliptische Form vorzuziehen ist, indem sie bei gleicher Weite, d. h. bei einer dem Durchmesser des Kreisleiters gleich grossen Axe, empfindlicher und dennoch compendiöser wird.

Bezieht man beide Curven auf ihre Polarcoordinaten, so ist die Entfernung eines Stromelementes des Kreises $a$ und einer Ellipse $a'$ wenn man den Ursprung in den magnetischen Punkt legt, für zwei correspondirende Punkte

$$a = l \cos\rho \pm \sqrt{r^2 - l^2 \sin^2\rho}\,; \quad a' = \frac{r^2 - l^2}{r + l \cos\rho'},$$

wo $r$ den Halbmesser oder die halbe grosse Axe und $l$ die Länge $NO$ vorstellt, die der Einfachheit wegen so angenommen wurde, dass $N$ in den Brennpunkt fällt, also $l = e$ wird. Nennt man die Wirkung des elliptischen Stromtheilchens $E$ und des Kreistheilchens $K$, so ist

$$E : K = \frac{1}{a'^2} : \frac{1}{a^2}\ \frac{E}{K} = \frac{a^2}{a'^2} = \frac{\left(l\cos\rho \pm \sqrt{r^2 - l^2\sin^2\rho}\right)(r + l\cos\rho)^2}{(r^2 - l^2)^2}.$$

Setzt man $\rho = 0$ und $\rho = 90$, so ist

$$\frac{E_0}{K_0} = \frac{(l - r)^2 (r + l)^2}{(r^2 - l^2)^2} = 1,$$

weil hier die Abstände $a = a'$ sind, und

$$\frac{E_{90}}{K_{90}} = \frac{r^2(r^2 - l^2)}{(r^2 - l^2)^2} = \frac{r^2}{r^2 - l^2} = \frac{1}{1 - \varepsilon^2}, \text{ wo } \frac{l}{r} = \varepsilon$$

die Excentricität ausdrückt, $\varepsilon$ also stäts $<$ als die Einheit ist. Somit ist für jedes Theilchen des elliptischen Leiters die Wirkung grösser als für das correspondirende des Kreises; indem sie zwischen den Grenzen 1 und $\frac{1}{1-\varepsilon^2}$ wächst, somit wird auch ihre Summe grösser sein. Allein da die Länge des elliptischen Leiters kleiner ist als die des Kreises bei derselben Axenlänge, so wird dieses Verhältniss dadurch verringert und zwar im Verhältniss des elliptischen Umfanges zum kreisförmigen, es verhalten sich aber diese Längen wie $2\pi r : 2\pi r(1 - f(e))$, wo

$$f(e) = (\tfrac{1}{2}\varepsilon)^2 + \left(\frac{1.3}{2.4}\varepsilon^2\right)^2 + \frac{1}{5}\left(\frac{1.3.5}{2.4.6}\varepsilon^3\right)^2 + \dots$$

Es wird sonach

$$\frac{E}{K} = \frac{1 - f(e)}{1 - \varepsilon^2} = \frac{1 - \frac{1}{4}\varepsilon^2}{1 - \varepsilon^2},$$

wo demnach $1 - \frac{1}{4}\varepsilon^2 > 1 - \varepsilon^2$ ist, also dennoch ein Wachsthum für die elliptische Form des Leiters stattfindet und zwar um so grösseres, je kleiner $\varepsilon$ wird.

Die Kreisform ist sonach nicht die vortheilhafteste für Schliessungsleiter an Tangenten-Boussolen, sondern die elliptische. Dies scheint auch der Grund zu sein, warum in Palmieri's Versuchen über erdmagnetische Induction, also im umgekehrten Falle, die elliptische Form der Drathspulen einen grösseren Effect gab als die kreisförmige.

## 6.

Es erübrigt noch an einigen Versuchen die oben entwickelten Correctionsformeln zu bestätigen. Der verwendete Apparat war eine aus einem kreisförmig gebogenen Kupferdrathe von 1 Millim. Dicke gebildete Tangenten-Boussole, die Nadellänge betrug 78·5 Millim., der Kreisdurchmesser war 202·5 Millim., daher $\frac{l}{r} = 0{\cdot}38766$ $c = 4{\cdot}135$; es war sonach die Nadellänge ungewöhnlich gross, und daher die Proportionalität der Intensitäten mit den Tangenten der Ablenkungswinkel so gut wie aufgehoben.

Nach den genauesten Versuchen ist das Verhältniss der elektromotorischen Kräfte einer Grove'schen und Daniell'schen Kette 470 : 829. Es wurden nun auf das Sorgfältigste zwei ganz gleiche Elemente vorgerichtet und ihre Stromkräfte gemessen. Die Ablenkung betrug für das Daniell'sche Element 31° 29', für das Grove'sche 42° 41', als Beispiel der Berechnung mögen nun diese zwei Beobachtungen hier stehen.

Es ist

$$\frac{S}{S'} = \frac{1 + c \sin^2 \frac{1}{2}\alpha}{1 + c \sin^2 \frac{1}{2}\alpha'} \frac{tg\,\alpha}{tg\,\alpha'}$$

und

$$c_0 - 1 = (1 + c)\, tg^2 \tfrac{1}{2}\alpha \qquad \frac{S}{S'} = \frac{c_0 \cos^2 \frac{1}{2} \alpha\, tg\, \alpha}{c_0' \cos^2 \frac{1}{2} \alpha'\, tg\, \alpha'},$$

daher

| | |
|---|---|
| $\log c = 0{\cdot}61653$; | $\log (1+c) = 0{\cdot}71041$ |
| $\log (1+A) = 0{\cdot}71041$ | $0{\cdot}71041$ |
| $2 \log tg \frac{1}{2}\alpha = 8{\cdot}89962$ | $9{\cdot}18372$ |
| $\log (c_0 - 1) = 9{\cdot}61003$ | $9{\cdot}89413$ |
| $c_0 - 1 = 0{\cdot}40741$ | $0{\cdot}78367$ |
| $c_0 = 1{\cdot}40741$ | $1{\cdot}78367$ |
| $\log c_0 = 0{\cdot}14841$ | $0{\cdot}25132$ |
| $2 \log \cos \frac{1}{2}\alpha = 9{\cdot}96680$ | $9{\cdot}93840$ |
| $\log c_0 \cos^2 \frac{1}{2}\alpha = 0{\cdot}11521$ | $0{\cdot}18972$ |
| $\log c_0 \cos^2 \frac{1}{2}\alpha = 0{\cdot}11521$ | $\log tg\, \alpha = 9{\cdot}78704$ |
| $\log c_0' \cos^2 \frac{1}{2}\alpha = 0{\cdot}18972$ | $\log tg\, \alpha' = 9{\cdot}96484$ |
| $\log \frac{c_0 \cos^2 \frac{1}{2}\alpha}{c_0' \cos^2 \frac{1}{2}\alpha'} = 9{\cdot}92549$ | $\log \frac{tg\,\alpha}{tg\,\alpha'} = \frac{9{\cdot}82220}{9{\cdot}92549}$ |
| $\log \frac{S_0}{S_0'} = 9{\cdot}82220$ | $\log \frac{S}{S'} = 9{\cdot}74769$ |
| $\frac{S_0}{S_0'} = 0{\cdot}66405$ | $\frac{S}{S'} = 0{\cdot}55936$ |
| $\log 470 = 2{\cdot}67210$ <br> $\log 829 = 2{\cdot}91855$ | $\frac{470}{829} = 0{\cdot}56695$ |
| $\log \frac{470}{829} = 9{\cdot}75355$ | Fehler $= -0{\cdot}00759$ |

während der Fehler bei der Annahme, dass die Intensitäten den Tangenten proportional sind $+0{\cdot}09710$ nahezu 14mal grösser ist. Der Widerstand im Leitungsbogen wurde so genommen, dass der wesentliche Widerstand sehr klein wurde, und dieser blieb daher unberücksichtigt, der kleine Fehler kann daher auch von diesem nicht berücksichtigten Widerstande wenigstens theilweise herrühren.

Um jedoch eine noch schärfere Probe vorzunehmen, wurden Strom-Intensitäten von bereits bekannter Intensität mit einander an derselben Boussole, jedoch bei einer Nadellänge die ganz nahe dem Kreisringdurchmesser gleichkam, also bei vollkommen aufgehobener Proportionalität der Tangenten verglichen.

### Zweite Versuchsreihe.

Nadellänge 190 Millim.; Kreisdurchmesser 202·5 Millim.;

| Strom. | Ablenkung. Nord. | Süd. | Mittel. | Strom. | Ablenkung. Nord. | Süd. | Mittel. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15°0 | 195°5 | 15° 15′ | 6 | 25°2 | 205°4 | 25° 18′ |
| 2 | 17·2 | 197·5 | 17 21 | 7 | 26·2 | 206·7 | 26 41 |
| 3 | 20·0 | 200·4 | 20 12 | 8 | 27·5 | 208·0 | 27 45 |
| 4 | 22·5 | 202·5 | 22 39 | 9 | 28·5 | 209·0 | 28 45 |
| 5 | 24·0 | 204·5 | 24 15 | 10 | 29·8 | 210·2 | 29 54 |

$c = 985{\cdot}53 \; \frac{l}{r} = 0{\cdot}93829$; $c + 1 = 986{\cdot}53$. Die berechneten corrigirten und uncorrigirten, so wie das wahre Intensitätsverhältniss der verglichenen Ströme gibt die nachstehende Tabelle:

| Verglichene Ströme | $\frac{tg\,\alpha}{tg\,\alpha'} = \frac{S_0}{S_0'}$ | Wahre Intensität | Corrigirte Werthe | Verglich. Ströme | $\frac{tg\,\alpha}{tg\,\alpha'} = \frac{S_0}{S_0'}$ | Wahre Intensität | Corrigirte Werthe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 u. 2 | 0·86029 | 0·50000 | 0·58750 | 10 | 0·63985 | 0·30000 | 0·30015 |
| 3 | 0·72750 | 0·33333 | 0·38273 | 4 u. 5 | 0·92636 | 0·80000 | 0·81235 |
| 4 | 0·65335 | 0·25000 | 0·27075 | 6 | 0·88891 | 0·66666 | 0·71356 |
| 5 | 0·60523 | 0·20000 | 0·21994 | 7 | 0·82970 | 0·57146 | 0·60444 |
| 6 | 0·57677 | 0·16666 | 0·19319 | 8 | 0·79314 | 0·50000 | 0·53638 |
| 7 | 0·54208 | 0·14286 | 0·16365 | 9 | 0·76061 | 0·44444 | 0·48053 |
| 8 | 0·51819 | 0·12500 | 0·14522 | 10 | 0·72569 | 0·40000 | 0·42409 |
| 9 | 0·49695 | 0·11111 | 0·13010 | 5 u. 6 | 0·92171 | 0·83333 | 0·87839 |
| 10 | 0·47412 | 0·10000 | 0·11482 | 7 | 0·85619 | 0·71429 | 0·74405 |
| 2 u. 3 | 0·86131 | 0·66666 | 0·66098 | 8 | 0·80240 | 0·62500 | 0·66026 |
| 4 | 0·75941 | 0·50000 | 0·46781 | 9 | 0·78339 | 0·55555 | 0·59152 |
| 5 | 0·70350 | 0·40000 | 0·38004 | 10 | 0·66640 | 0·50000 | 0·52205 |
| 6 | 0·67041 | 0·33333 | 0·33381 | 6 u. 7 | 5·90129 | 0·85715 | 0·84689 |
| 7 | 0·63009 | 0·28572 | 0·28276 | 8 | 0·83666 | 0·75000 | 0·75170 |
| 8 | 0·60233 | 0·25000 | 0·25093 | 9 | 0·78160 | 0·66666 | 0·67332 |
| 9 | 0·57763 | 0·22222 | 0·22480 | 10 | 0·72300 | 0·60000 | 0·59443 |
| 10 | 0·55110 | 0·20000 | 0·19840 | 7 u. 8 | 0·92830 | 0·87500 | 0·88740 |
| 3 u. 4 | 0·88170 | 0·75000 | 0·70775 | 9 | 0·86720 | 0·77777 | 0·79500 |
| 5 | 0·81678 | 0·60000 | 0·57495 | 10 | 0·80220 | 0·70000 | 0·70163 |
| 6 | 0·77836 | 0·50000 | 0·50468 | 8 u. 9 | 0·93419 | 0·88888 | 0·89589 |
| 7 | 0·73155 | 0·42857 | 0·42779 | 10 | 0·86416 | 0·80000 | 0·79066 |
| 8 | 0·69931 | 0·37500 | 0·37962 | 9 u. 10 | 0·92505 | 0·90000 | 0·88256 |
| 9 | 0·67065 | 0·33333 | 0·34009 | | | | |

Die vorstehende Übersicht zeigt, dass die Übereinstimmung der corrigirten Werthe bis auf die zweite und dritte Decimale durchweg stattfindet, dass die Fehler am grössten sind, wo die Winkelablenkungen am verschiedensten waren; die nach dem Gesetze der Tangenten berechneten Werthe sind aber völlig unbrauchbar. Da die Mittel womit diese Versuche ausgeführt wurden, nur höchst unvollkommen waren, so konnte eine weitergehende Übereinstimmung nicht erzielt werden; doch ist nicht zu bezweifeln, dass eine genauer gearbeitete Boussole und weitergehende Kreisablesung eine viel vollkommenere Übereinstimmung mit der Theorie hervorbringen müsste. Durch diese Formel wird es möglich sein, selbst an Multiplicatoren genaue Messungen solcher Ströme noch vorzunehmen, bei denen man sich bisher begnügen musste ihr Vorhandensein constatirt zu haben. Ist bei einem Multiplicator oder einer Boussole $n$ und daher auch $c$ sehr gross, wie im vorliegenden Falle, so ist

$$1 + c \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha = c \sin^2 \tfrac{1}{2}\alpha$$

und dann wird

$$\frac{1+c \sin^2 \frac{1}{2}\alpha}{1+c \sin^2 \frac{1}{2}\alpha'} = \frac{\sin^2 \frac{1}{2}\alpha}{\sin^2 \frac{1}{2}\alpha'}.$$

Man braucht dann also weder die Constante $c$ durch Versuche oder durch Messung auszumitteln, indem nahe genug

$$\frac{S}{S'} = \frac{\sin^2 \frac{1}{2}\alpha}{\sin^2 \frac{1}{2}\alpha'} \frac{tg\,\alpha}{tg\,\alpha'}$$

sein wird.

# *Über Rutinsäure und Quercitrin.*

Von Dr. H. Hlasiwetz.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 5. Juli 1855.)

Vor einiger Zeit haben Rochleder und ich eine Notiz über das Vorkommen der Rutinsäure in den Blüthenknospen von *Capparis spinosa* veröffentlicht [1]). Seitdem hat Stein denselben Körper auch in einem Farbmateriale aus China aufgefunden [2]), welches man unter dem Namen „chinesische Gelbbeeren" in den Handel bringt, und welches derselbe als von einer strauchartigen *Papilionacee* abstammend, erklärt.

Wenn man die Eigenschaften dieser Säure mit denen vergleicht, die in einer sehr sorgfältigen Untersuchung Rigaud von dem Quercitrin [3]) oder der Quercitronsäure angegeben hat, so ist man überrascht, zu finden, dass sie vollständig dieselben sind, und was die analytischen Resultate angeht, so zeigt ein einfacher Vergleich, dass es sich, sofern sie differiren, nur um eine Differenz im Wassergehalte handelt.

Aus diesem Vergleiche drängt sich mir die Überzeugung auf, dass diese Körper geradezu identisch sind, und ich erlaube mir daher die Mittheilungen der verschiedenen Beobachter neben einander zu setzen, um diese Beurtheilung zu erleichtern.

| Quercitrin nach Chevreul, Bolley [4]) und Rigaud. | Rutinsäure nach Weiss [5]), Bornträger [6]), R. und Hl. und Stein. |
|---|---|
| Schwefel- bis chromgelber Körper, mikroskopische Krystalle | Verfilzte kleine Nadeln mit einem Stich ins Schwefelgelbe, |

[1]) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissensch. zu Wien, Jännerheft 1852.

[2]) Programm der polytechnischen Schule zu Dresden, März 1853, und pharm. Centralblatt 1853, S. 193.

[3]) Annal. d. Ch. Bd. 90, S. 283.

[4]) Annal. d. Ch. Bd. 37, S. 101.

[5]) Pharm. Centralblatt 1842, S. 903.

[6]) Ann. d. Ch. Bd. 53, S. 385.

des gradrhombischen Systems. (R.)

In 400 Theilen siedendem Wasser löslich. (Bolley.)

In 425 Theilen siedendem Wasser löslich. (Rigaud.)

Fast unlöslich in kaltem Wasser.

Löslich in 4—5 Theilen Alkohol. (Bolley.)

wenn sie aus Wasser krystallisirt erhalten wurden; aus Alkohol etwas grössere Krystalle von blassschwefelgelber Farbe. Diese Farbe ist der Substanz eigenthümlich. (R. u. Hl.)

Die Farbe ist im getrockneten Zustande blassgelb mit einer geringen Beimischung von Grün; unter dem Mikroskop bestehen die, aus kochend gesättigter wässriger Lösung sich abscheidenden Theilchen aus sehr feinen vierseitigen Prismen, deren Endflächen man nicht zu erkennen im Stande war. (Stein.)

Krystallinisches blassgrünliches Pulver; es besteht aus concentrischen vereinigten Prismen, die verfilzt zu sein scheinen, und mit sehr spitz aufgesetzten Endflächen versehen sind. Diese Farbe ist ihm offenbar eigenthümlich. (B.)

In kaltem Wasser sehr wenig löslich; selbst siedendes löst nur sehr wenig davon auf; beim Abkühlen fällt das Gelöste beinahe gänzlich nieder. (R. u. Hl.)

In allen gewöhnlichen Lösungsmitteln, Wasser . . . . etc. wenig oder kaum löslich. (Stein.)

In kaltem Wasser sehr wenig löslich, löslicher in heissem. (B.)

Am löslichsten in kochendem Alkohol von 80 %. (St.)

Alkohol löst mehr davon als Wasser; die heiss gesättigte Lösung bleibt nach dem Erkalten

Wenig löslich in Äther. (R.)

Bei erhöhter Temperatur löslich in Essigsäure. (R.)

Sehr leicht löslich in verdünntem Ammoniak und Natronlauge; die Lösung in Ammoniak färbt sich an der Luft dunkler und nimmt zuletzt eine dunkelbraune Farbe an. (R.)

Die wässrige und alkoholische Lösung gibt mit Eisenchlorid eine dunkelgrüne Färbung ohne Niederschlag, welche bis zur 4—5000fachen Verdünnung noch bemerkbar ist. (R.)

Concentrirte Salpetersäure zersetzt das Quercitrin unter heftiger Gasentwicklung von Stickoxyd und Kohlensäure und Bildung von Oxal-

klar, die Substanz krystallisirt erst nach dem Verdunsten des Alkohols heraus.

In Äther, selbst in siedendem unlöslich. (B.)

Äther löst geringe Mengen dieses Körpers. (R. u. Hl.)

In Äther wenig oder kaum löslich. (St.)

In heisser Essigsäure in grosser Menge löslich; beim Erkalten fällt nur ein Theil des Gelösten nieder, der übrige Theil scheidet sich aus, wenn die Essigsäure verdunstet. (R. u. Hl.)

Die Löslichkeit wird auffallend vergrössert durch Essigsäure. (Stein.)

In alkalischen Flüssigkeiten, Kali, Natron, Ammoniak, Kalk oder Barytwasser mit Leichtigkeit löslich. An der Luft stehen gelassen absorbiren diese Lösungen Sauerstoff, und nehmen eine dunkelbraune Farbe an. (R. u. Hl., B. u. St.)

Eisenchlorid bringt in geringen Mengen nur gelblichgrüne Färbung ohne Niederschlag hervor; ähnlich wirkt schwefelsaures Eisenoxydul. (Stein.)

Eine Lösung der Substanz in Wasser wird von Eisenchlorid intensiv grün gefärbt. (R. u. Hl.)

Salpetersäure färbt den Körper in der Kälte gelb, beim Erhitzen löst er sich mit rother Farbe unter Gasentwickelung auf.

säure. Nach stattgefundener Einwirkung ist die Flüssigkeit klar und hat eine rothbraune Farbe. (R.)

Wird Quercitrin mit einer, zur Auflösung hinlänglichen Quantität Wasser versetzt und zum Sieden erhitzt, so scheidet sich auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure nach kurzer Zeit ein Körper von viel lebhafter gelber Farbe in Flocken ab, die bei näherer Beobachtung aus feinen, kleinen verfilzten Nadeln bestehen. (Quercitrin Rigaud's.)

Wasser, dem etwas Kali oder Natron zugesetzt wurde, löst das Quercitrin mit Leichtigkeit auf, und zwar mit goldgelber Farbe.

Auf Zusatz von Säure scheidet es sich in Flocken wieder ab, indem die Farbe hierbei verschwindet. (R.)

Die von dem Quercitrin abfiltrirte Flüssigkeit gibt nach dem Neutralisiren mit kohlensaurem Baryt .... eingedampft, einen süssen Syrup, der die Eigenschaften eines Zuckers hat. (R.)

Er kann aus dieser Lösung nicht mehr unverändert erhalten werden. (R. u. Hl.)

Salpetersäure färbt ihn goldgelb, dann dunkeloliven, endlich röthlichbraun.

Die abgedampfte Flüssigkeit lieferte Krystalle von Pikrinsäure und Oxalsäure. (Stein.)

Mit mässig concentrirter Mineralsäure übergossen, färbt sich der Körper augenblicklich citrongelb und löst sich beim Erhitzen mit derselben Farbe. Es scheiden sich dann citrongelbe Flocken aus, die unter dem Mikroskop als sternförmig gruppirte Prismen erscheinen.

Löst man die durch Säure erhaltenen dunkelgelben Krystalle in Ammoniakflüssigkeit und scheidet durch eine verdünnte Säure die Substanz wieder ab, so erscheint sie wieder mit ihren ursprünglichen Eigenschaften, die sie vor der Behandlung mit Säuren besessen hatte.

Dieses Gelbwerden scheint auf einer Wasserentziehung zu beruhen. (R. u. Hl.)

Der Caramelgeruch, welchen der Stoff beim Erhitzen verbreitet, deutet an, dass dieser Körper eine Zuckerverbindung sei. (Stein.)

Nach dem Kochen mit verdünnter Schwefelsäure erfolgt auf

Das Quercitrin schmilzt bei der trockenen Destillation, wird dunkel gefärbt und grösstentheils zerstört. Im Rückstande bleibt eine lockere Kohle, während man in der Vorlage eine geringe Menge eines, von den gewöhnlichen Producten der trockenen Destillation, wie brenzliche Öle, begleitetes Sublimat erhält. (R.) (Chevreul.)

Zusatz von Ätznatron und Kupferoxydlösung eine Zuckerreaction. (Stein.)

Trocken erhitzt, erhöht sich die gelbe Farbe, indem sie zuerst eine Beimischung von Braun erhält. — — — Findet das Erhitzen in einer Proberöhre Statt, so entwickeln sich gelbe Dämpfe und es bildet sich ein Sublimat, bestehend aus einer dicklichen Flüssigkeit, untermischt mit gelblichen Körnchen. (Stein.)

Wird die Temperatur über den Schmelzpunkt erhöht, so tritt Zersetzung ein, die geschmolzene Masse wird braun, bläht sich auf, und es bleibt eine voluminöse Kohle, während eine geringe Menge flüchtiger Producte überdestillirt.

---

Wie man sieht, sind diese Angaben so übereinstimmend, dass es nur noch des Beweises der Gleichheit der Zusammensetzung bedarf, um die Identität festzustellen.

Rigaud's Formel $\underbrace{C_{36}H_{19}O_{21}}$ ist durch die quantitative Bestimmung des Zuckers so festgestellt, dass sie unumstösslich erscheint. Theorie und Versuch verhalten sich wie folgt:

| | berechnet | gefunden im Mittel |
|---|---|---|
| $C_{36}$ | — 53·59 — | 53·39 |
| $H_{19}$ | — 4·71 — | 5·05 |
| $O_{21}$ | — 41·70 — | 41·56 |

Dagegen liessen sich Bolley's Analysen desselben Körpers mit dieser Formel nicht vereinen. Die Rutinsäure hatte den Analytikern ergeben :

| | Bornträger | | R. u. Hl. | Stein | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C | 50·34 | 50·27 | 50·15 | 50·94 | 50·92 | 50·66 |
| H | 5·55 | 5·54 | 5·70 | 5·59 | 5·52 | 5·51 |
| O | 44·11 | 44·19 | 44·15 | 43·46 | 43·54 | 43·81 |

und darauf hat zuerst Bornträger $C_{12}H_8O_8$ berechnet.

(Bolley nahm für Quercitrin $C_{16}H_9O_{10}$ an, wofür sich fast eben so gut $C_{16}H_{10}O_{10}$ setzen lässt. Es verhält sich aber 12 : 8 wie 16 : 10·06.)

Mehrere Angaben weisen darauf hin, dass dieser Körper mit ungleichen Mengen Wassers erhalten werden kann, worüber schon Bornträger bemerkt:

„Die Langsamkeit, womit sich die Rutinsäure aus ihren Lösungen „wieder absetzt, beruht vielleicht darauf, dass die Substanz in „ihren Auflösungen eine andere Zusammensetzung hat, als in „ihrem krystallisirten Zustande. Vielleicht enthält sie im letzteren „1 Atom Wasser mehr, welches sich bei der Einwirkung des „heissen Lösungsmittels von ihr trennt, aber nachher bei der „Krystallisation ganz allmählich wieder von ihr aufgenommen „wird."

Dazu fand Stein für die aus Essigsäure krystallisirte Substanz:

C 53·69
H 4·90
O 41·41,

was mit Rigaud's Zahlen vollständig übereinstimmt.

Die wasserhaltige Substanz ist dann: $= C_{36}H_{19}O_{21} + 3HO$

| | berechnet | | gefunden im Mittel aller Analysen |
|---|---|---|---|
| $C_{36}$ | 216 | 50·23 | 50·54 |
| $H_{22}$ | 22 | 5·34 | 5·57 |
| $O_{24}$ | 192 | 44·43 | 43·89 |
| | 430 | 100·00 | 100·00 |

Rochleder und ich haben ferner eine Bleiverbindung untersucht, deren empyrischen Ausdruck wir damals nach der

angenommenen Formel für die Rutinsäure deuteten. Auf die Formel des Quercitrins bezogen, stimmen die gefundenen Procente beinahe noch besser:

| | berechnet | | gefunden |
|---|---|---|---|
| $C_{36}$ | 216 | 28·93 | 28·75 |
| $H_{20}$ | 20 | 2·67 | 3·09 |
| $O_{22}$ | 176 | 23·60 | 23·54 |
| $PbO_3$ | 334·5 | 44·80 | 44·62 |
| | 746·5 | 100·00 | 100·00 |

$$= C_{36}H_{19}O_{21} + 3PbO + HO$$

Schliesslich sei noch auf die Ähnlichkeit einiger Reactionen des Quercitrins, von Rigaud und des Rhamno xanthins, das kürzlich Prof. Buchner beschrieb [1]), aufmerksam gemacht. Die beiden Körper haben ihre äusseren Eigenschaften, ihre Unlöslichkeit in Wasser, Leichtlöslichkeit in Äther, die Löslichkeit und Färbung mit Ammoniak, die Geschmacklosigkeit und vielleicht auch das Verhalten beim Erhitzen gemein. Die Angaben über die Färbung mit Schwefelsäure, mit Eisenchlorid, und die Löslichkeit in Äther und Essigsäure sind nicht von beiden der genannten Stoffe bekannt, auch fehlte es Buchner an Material um sein Rhamno xanthin analysiren zu können. Auf Rhamno xanthin passt ferner grösstentheils die Beschreibung der Euxanthinsäure oder Purreesäure nach Erdmann und Stenhouse, und das Sublimat, dessen Buchner gedenkt, könnte vielleicht Purrenon sein. Es wäre gewiss von sehr grossem Interesse, diese Daten vervollständigt zu sehen.

[1]) Annal. d. Ch. u. Ph. Bd. 87, S. 218.

## *Über das Phloretin.*

Von Prof. Dr. H. Hlasiwetz in Innsbruck.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 5. Juli 1855.)

Dieser interessante Körper hat sowohl für sich als auch in der Form seiner Zuckerverbindung als Phloridzin schon mehrfach die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen.

Die letzten Mittheilungen hierüber verdanken wir Roser und Strecker [1]), davon der letztere aus mehreren dafür vorgeschlagenen Formeln $C_{30}H_{14}O_{10}$ als die richtige bezeichnete.

Eine nähere Deutung dieser Formel ist noch nicht versucht worden. Vermuthet wurde jedoch mehrfach, es möchte das Phloretin eine chemische Ähnlichkeit mit dem Saligenin besitzen, das Phloridzin mit dem Salicin verwandt sein.

Dieser Ansicht widersprach schon in der citirten Abhandlung Strecker; meine in der Absicht angestellten Versuche, durch das Studium der Zersetzungsproducte dieses Körpers seine eigentliche Natur kennen zu lernen, können, wie ich glaube, es vollkommen beweisen, dass wir es hier mit einem, in eine ganz andere Classe von Verbindungen gehörigen Körper zu thun haben, als der, die auch das Saligenin umschliesst.

Die Zersetzung, die das Phloretin durch kaustische Alkalien erleidet, ist sehr geeignet hierüber aufzuklären. Ich habe durch Behandlung mit Kalilauge zwei neue Substanzen erhalten, eine Säure und einen indifferenten Körper, beide krystallisirt und sonst chemisch wohl charakterisirt, von denen ich in dem Folgenden Gewinnung und Eigenschaften mitzutheilen mir erlaube, die einen Schluss gestatten auf die wahre Formel des Phloretins sowohl, als auch über den Platz den man diesem Körper wird anweisen müssen.

Phloretin wurde in Kalilauge (1·25 spec. Gew.) gelöst (2 Loth in etwa 400 CC.) und die gelbe Flüssigkeit in einer Silberschale kochend eingedampft, bis sie dick und breiig wurde und ein anfan-

---

[1]) Annal. d. Ch. u. Pharm. Bd. 74, S. 178 und 184.

gendes Schmelzen statthatte. Erhitzt man weiter, so wird die braune Masse lichter und es hat eine tiefer eingreifende Zersetzung Statt, die man vermeiden muss, will man an den neuen Producten nicht Verluste erleiden.

Bis dahin bemerkt man keine Gasentwickelung, und ich habe es zweckmässig befunden, die Einwirkung der Wärme zu unterbrechen, wenn die Masse die erwähnte breiige Consistenz erreicht hatte, zumal mich andere Versuche gelehrt hatten, dass die Zersetzung schon durch blosses anhaltendes Kochen mit der Lauge zu Ende geführt werden kann.

Bei meinen ersten Versuchen zersetzte ich nun die wiederaufgelöste Kalimasse, die eine braune Farbe besitzt, mit verdünnter Schwefelsäure, brachte das Ganze auf dem Wasserbade zur Trockne und zog die rückständige Salzmasse mit Alkohol aus; den Alkohol destillirte ich ab, und behandelte den Rest wieder mit Wasser. Aus dieser Flüssigkeit erhielt ich bei passender Concentration zweierlei Krystalle, davon die einen zuerst anschossen und gelb oder bräunlich gefärbt waren, die letzteren in den Mutterlaugen sich befanden und aus diesen ziemlich farblos krystallisirten. Zuletzt war es aber sehr mühsam durch Krystallisation die beiden Körper zu trennen, Verluste durch das wiederholte Auflösen etc. waren unvermeidlich, die Krystalle mussten mechanisch gesondert werden, und das Missliche aller dieser Umstände veranlasste mich, nachdem ich mir über das Verhalten der neuen Substanzen mehrere Erfahrungen gesammelt hatte, einen andern Weg einzuschlagen, bei dem ich stehen blieb und den ich nunmehr als vollkommen befriedigend empfehlen kann.

Es ist leicht, sich nach der folgenden Methode in kurzer Zeit eine ansehnliche Menge der beiden merkwürdigen Körper zu verschaffen.

Die breiige, nicht geschmolzene Kalimasse wird in Wasser gelöst und sofort ein Strom Kohlensäure hindurch geleitet, bis das überschüssige Ätzkali in kohlensaures verwandelt ist. Hierauf wird das Ganze im Wasserbade abgedampft, bis es zu erstarren anfängt. Diese noch sehr braune Masse wird nun mit starkem Alkohol 5 bis 6 Mal gut ausgekocht. Der Rückstand (*a*) wird aufbewahrt.

Die rothbraunen filtrirten Tincturen bringt man in ein verschliessbares Gefäss, und setzt so lange Äther hinzu als man noch eine Ausscheidung bemerkt, wozu meistens etwa das doppelte Volumen des angewandten Weingeistes erforderlich ist.

Auf den Ätherzusatz trübt sich sogleich das Ganze und es sondert sich in zwei Schichten, eine dicke ölige, schwere, die am Boden des Gefässes sich ansammelt, und darüber stehend das anfangs milchige Ätherweingeist-Gemisch.

Über Nacht hat es sich ganz geklärt, es wird abgegossen und durch Destillation der Äther wiedergewonnen; hierbei gewinnt man meistens noch eine ganz kleine Menge desselben Körpers, der sich ausgeschieden hatte. Diese gefällte zweite Flüssigkeitsschichte ist nichts anderes als eine sehr concentrirte Lösung des Kalisalzes einer neuen Säure, das sich in Weingeist zwar leicht löst, in Äther aber ganz unlöslich ist und also gefällt wird. (Dass ich es überhaupt auf diese Weise und nicht durch blosses Abdestilliren des Alkohols darstelle, geschieht darum, weil beim langen Sieden sich die Flüssigkeit etwas zersetzt, was man schon an dem Tiefbraunwerden derselben erkennt, und dann ein sehr gefärbtes unreines Product gibt.)

Man verdünnt diese Lösung mit etwas Wasser, verjagt durch Kochen die letzten Antheile von Äther und Alkohol, und nachdem sie wieder syrupsdick geworden und erkaltet ist, zersetzt man sie sofort mit Salzsäure bis zur entschieden sauren Reaction.

Alsbald erfüllt sich die Flüssigkeit mit Krystallen und nach kurzer Zeit ist sie zu einem Krystallbrei erstarrt, der die Säure mit etwas Chlorkalium gemischt enthält.

Das Ganze lässt man auf einem Filter abtropfen, presst es zwischen Papier und trennt nun die Säure von dem Chlorkalium durch Ausziehen mit starkem Alkohol.

Beim freiwilligen Verdunsten des Alkohols schiessen starke prismatische Krystalle an, die wiederholt umkrystallisirt werden. Am besten ist es, das Umkrystallisiren aus Wasser vorzunehmen, worin sie etwas weniger löslich sind als in Alkohol.

Es war oft gar nicht nothwendig Entfärbungsmittel anzuwenden, denn nach drei- bis viermaligem Umkrystallisiren waren sie meist vollkommen farblos.

Aber es kann sein, dass man beim langsamen Krystallisiren einige Krystalle anderer Art bemerkt, die sich in der Regel durch ihre dunkle Färbung verrathen, die einer zweiten Substanz angehören, deren Gewinnung ich sogleich beschreiben werde.

In diesem Falle bringt man die Lösung durch Verdampfen zu stärkerer Concentration und stört die Krystallisation durch Umrühren

bis zum Erkalten der Masse. Der andere Körper bleibt in der Mutterlauge. Den Krystallbrei presst man schnell zwischen Papier ab und krystallisirt dann um. Die so gereinigte Substanz ist, wie bemerkt, eine Säure, die ich als Phloretin-Säure weiter abhandeln werde.

Der Kalirückstand (*a*) von den Auskochungen mit Alkohol enthält nun noch die grösste Menge eines anderen Körpers, der gleichzeitig gebildet wurde, der keine sauren Eigenschaften hat.

Obwohl er im reinen Zustande in Alkohol leicht löslich ist, so geht er doch mit kohlensauren Alkalien eine Verbindung ein, die diesem Lösungsmittel widersteht, denn nur ganz kleine Mengen desselben finden sich bei dem phloretinsauren Kali.

Die Hauptmenge desselben erhält man erst, wenn man die mit Weingeist erschöpfte Kalimasse mit einer stärkeren Säure zersetzt.

Zu dem Ende wird sie in Wasser gelöst und bis zur entschieden sauren Reaction verdünnte Schwefelsäure hinzugetropft.

Man kann sofort, ohne von dem herausfallenden schwefelsauren Kali abzufiltriren, alles auf dem Wasserbade zur Trockne bringen und die Salzmasse mit starkem Alkohol oder besser mit Ätheralkohol auskochen, bis sie vollständig weiss erscheint.

Die alkoholischen Flüssigkeiten destillirt man wieder ab, verjagt aus dem mit Wasser verdünnten Rückstand den Rest des Weingeistes durch Kochen und lässt nun krystallisiren. Sehr bald nach dem Erkalten wird man eine reichliche Krystallisation eines noch stark gefärbten Körpers finden, dessen hervorstechendste Eigenschaft ist, dass er sehr süss schmeckt, wesshalb er bis auf Weiteres Phloroglucin genannt sein mag.

Die Mutterlaugen geben bei neuem Verdampfen noch ansehnliche Mengen desselben.

Ausser diesen beiden Körpern bildet sich bei der angeführten Zersetzung des Phloretins kein weiteres Product. Ich habe mich davon mit grosser Sorgfalt zu überzeugen gesucht, und die Versuche vielfach und in verschiedener Weise wiederholt. Das Detail derselben übergehe ich jedoch, denn sie laufen schliesslich in das vorstehende Verfahren zusammen.

### Phloretinsäure.

Ich glaube dem ersten der beiden gefundenen Körper keinen passenderen Namen geben zu können, wenn gleich unter diesem

bis jetzt meistens ein stickstoffhaltiger amorpher brauner Körper verstanden wird, den Stass durch Einwirkung von Salpetersäure auf Phloridzin dargestellt hat, und für den doch im Grunde dieser Name nicht ganz bezeichnend ist. Dass er aber ein Nitrosubstitut der neuen Säure ist, die ich beschreiben will, bezweifle ich mit Grund; seine Zusammensetzung gestattet wenigstens keine solche Beziehung zu derselben.

Die reine Phloretinsäure krystallisirt aus Wasser in schönen, oft zolllangen glänzenden gebrechlichen Prismen, die meistens sternförmig gruppirt sind. Aus Alkohol werden dieselben stärker erhalten, am schönsten aber aus Äther, worin die Säure am löslichsten ist. Wenn die ätherische Lösung durch freiwilliges Verdunsten syrupdick geworden ist, so erhält man bei grösseren Mengen Substanz, Krystalle von mehr als Zolllänge und bis nahezu $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke. Sie halten sich an der Luft unverändert und reagiren stark sauer. Ihr Geschmack ist etwas herb, säuerlich adstringirend.

Ihre wässerige Lösung zersetzt kohlensaure Salze leicht und gibt nur mit Bleiessig, salpetersaurem Quecksilberoxyd und Quecksilberoxydul Niederschläge. Die beiden letzteren sind krystallinisch.

Eisenchlorid färbt dieselbe grün.

Mit Ammoniak versetzt und mit Luft geschüttelt, färbt sie sich roth. Silbersalpeter wird auf Zusatz von etwas Ammoniak beim Erwärmen reducirt. Bleichkalklösung färbt sie vorübergehend rothbraun.

In kalter Salzsäure ist sie unlöslich, die erhitzte Lösung bräunt sich. Concentrirte Schwefelsäure löst sie, schwach erwärmt, farblos, beim weiteren Erhitzen wird die Flüssigkeit grünbraun. Braunstein bewirkt keine Farbenveränderung.

In Salpetersäure ist sie sogleich mit rothbrauner Farbe löslich. Die wässerige Lösung kann ohne bemerkbare Zersetzung anhaltend gekocht werden. Zerrieben, mit Wasser befeuchtet und in einer Ammoniak-Atmosphäre stehen gelassen, zerfliesst sie und wird gelbroth. Die Phloretinsäure erleidet weder beim Trocknen bei 100°, noch beim Schmelzen einen Gewichtsverlust. Sie schmilzt bei 128 bis 130° C. und erstarrt krystallinisch.

Sie gibt beim weiteren Erhitzen einen stechenden Dampf, brennt, gibt sehr wenig Kohle und verschwindet ohne Rückstand.

Die Analysen derselben haben ergeben [1]:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | 0·314 | Gr. Substanz gaben | 0·742 | Gr. Kohlensäure und | 0·185 | Gr. Wasser |
| *II. | 0·2912 | „ „ „ | 0·6888 | „ „ „ | 0·1662 | „ „ |
| *III. | 0·3048 | „ „ „ | 0·7198 | „ „ „ | 0·1785 | „ „ |
| IV. | 0·286 | „ „ „ | 0·677 | „ „ „ | 0·172 | „ „ |

In 100 Theilen:

| berechnet | | | gefunden | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | I. | II. | III. | IV. |
| $C_{18}$ | 108 | 64·66 | 64·44 | 64·51 | 64·40 | 64·52 |
| $H_{11}$ | 11 | 6·58 | 6·54 | 6·34 | 6·50 | 6·68 |
| $O_6$ | 48 | 28·76 | 29·02 | 29·15 | 29·10 | 28·80 |
| | 162 | 100·00 | 100·00 | 100·00 | 100·00 | 100·00. |

(Zu jeder Analyse diente Substanz von neuer Bereitung.)

Die Formel $C_{18}H_{11}O_6$, die ich berechnet habe, ist aus den übereinstimmenden Analysen der Salze abgeleitet, die den besten Anhaltspunkt für ihre Feststellung abgeben, denn sie sind sämmtlich wohl krystallisirt und leicht rein zu erhalten. Der einfachste Weg sie zu gewinnen ist, dass man die kohlensauren Salze der betreffenden Basen durch eine Lösung der Phloretinsäure zersetzt.

## Kalisalz.

Aus kohlensaurem Kali und wässeriger Lösung der Phloretinsäure oder durch Mischen einer Lösung von Phloretinsäure mit Kalilauge, Sättigen mit Kohlensäure, Abdampfen, Ausziehen der trockenen Masse mit starkem Alkohol. Ein Überschuss von Alkali verursacht dass sich die Lösung an der Luft braun färbt.

Das Salz krystallisirt aus der freiwillig verdunsteten alkoholischen Lösung strahlig oder bei grösseren Mengen in prismatischen Blättern, die oft eine ansehnliche Grösse erreichen. Von den dicken Mutterlaugen wird es zwischen Papier abgepresst und wiederholt umkrystallisirt. Es ist farblos, schmeckt erwärmend salzig, verwittert an der Luft und verliert beim Trocknen bei 100° C. sein Krystallwasser vollkommen.

---

[1]) Alle in dieser Untersuchung angeführten Analysen sind mit chromsaurem Bleioxyd und einer vorgelegten Schichte Kupferoxyd gemacht worden. Die mit * bezeichneten hat mein Assistent, Herr Fr. Bukeisen, ausgeführt.

Zur Analyse wurde das Salz im Wasserbade getrocknet.

I. 0·287 Gr. Substanz gaben 0·551 Gr. Kohlensäure und 0·127 Gr. Wasser
II. 0·323 „ „ „ 0·136 schwefelsaures Kali.

In 100 Theilen:

| | berechnet | | gefunden |
|---|---|---|---|
| $C_{18}$ | — 108 — | 52·68 — | 52·36 |
| $H_{10}$ | — 10 — | 4·87 — | 4·91 |
| $O_5$ | — 40 — | 19·53 — | 19·99 |
| KO | — 47 — | 22·92 — | 22·74 |
| | 205 — | 100·00 — | 100·00. |

Die Formel des Salzes ist daher: $C_{18}H_{10}O_5 . KO$.

**Natronsalz.**

Wie das Vorige dargestellt. Aus der sehr concentrirten Lösung, die sich leicht an der Luft röthlich färbt, krystallisirt es in strahligen Prismen, die beim Liegen an der Luft verwittern.

Nach dem Trocknen bei 100° gaben:

0·516 Gr. Substanz, 0·191 Gr. schwefels. Natron.

| | Berechnet | | Gefunden |
|---|---|---|---|
| $C_{18}$ | — 108 — | „ — | „ |
| $H_{10}$ | — 10 — | „ — | „ |
| $O_5$ | — 40 — | „ — | „ |
| NaO | — 31 — | 16·40 — | 16·15 |
| | 189 | | |

Formel: $C_{18}H_{10}O_5 . NaO$.

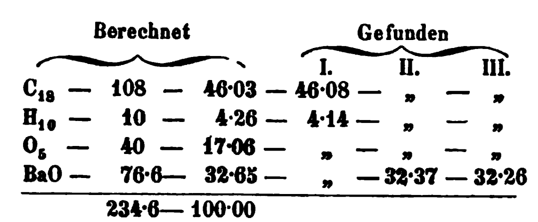
**Magnesiasalz.**

Aus kohlensaurer Bittererde und Phloretinsäurelösung. Farblose, wavellitartige Krystallanhäufungen.

**Barytsalz.**

Durch Eintragen von kohlensaurem Baryt in eine erwärmte Lösung der Säure bis zum Aufhören des Aufbrausens erhalten. Krystallisirt in sehr schönen langen, durchsichtigen, flachen Prismen. Bei 100° werden sie opak.

I. 0·3786 Gr. Substanz gaben (bei 100° getrocknet) 0·6258 Gr. $CO_2$ u. 0·141 Gr. HO.
II. 0·416 „ „ „ „ 0·205 „ $BaO . SO_3$
*III. 0·2961 „ „ „ „ 0·1454 „ „ „



| | Berechnet | | Gefunden I. | II. | III. |
|---|---|---|---|---|---|
| $C_{18}$ | 108 | 46·03 | 46·08 | „ | „ |
| $H_{10}$ | 10 | 4·26 | 4·14 | „ | „ |
| $O_5$ | 40 | 17·06 | „ | „ | „ |
| BaO | 76·6 | 32·65 | „ | 32·37 | 32·26 |
| | 234·6 | 100·00 | | | |

Formel: $\underbrace{C_{18}H_{10}O_5}.BaO$.

### Zinksalz.

Dargestellt wie das Barytsalz. Man muss jedoch die Lösung siedend filtriren, denn das Salz ist sehr schwer löslich und fällt sogleich aus der heissen Flüssigkeit in prächtigen glänzenden, flachen Prismen und Blättern heraus, die sich beim Abdampfen vermehren. Es ist nächst dem Barytsalze das schönste der untersuchten Salze; die atlasglänzenden Blätter haben ohngefähr das Aussehen des Cholsterins. Es ist luftbeständig.

* 0·2973 Gr. Subst. gaben (bei 100° getrocknet) 0·5938 Gr. $CO_2$ u. 0·1358 Gr. HO.

| | Berechnet | | Gefunden |
|---|---|---|---|
| $C_{18}$ | 108 | 54·40 | 54·47 |
| $H_{10}$ | 10 | 5·03 | 5·04 |
| $O_5$ | 40 | „ | „ |
| ZcO | 40·5 | „ | „ |
| | 198·5 | | |

Formel: $\underbrace{C_{18}H_{10}O_5}.ZcO$.

### Silbersalz.

Man erhält dasselbe leicht durch Fällen einer reinen Lösung des Natronsalzes mit salpetersaurem Silberoxyd. Die Flüssigkeit erstarrt zu einem Krystallbrei blendendweisser Nadeln, der sogleich bei Lichtabschluss filtrirt und mit kaltem Wasser ausgewaschen werden muss. Zwischen Papier abgepresst lässt man ihn im Dunkeln lufttrocken werden, und hierauf kann er bei 100° weiter entwässert werden. Das Salz ist sehr empfindlich für den Lichteinfluss und daher trotz aller Vorsicht meistens etwas gefärbt. Ebenso färbt es sich, wenn das noch feuchte Salz ins Wasserbad gebracht wird. Es ist leicht löslich in Essigsäure und Ammoniak.

* I. 0·3976 Gr. Substanz gaben 0·5638 Gr. Kohlensäure u. 0·1368 Gr. Wasser
II. 0·312 „ „ „ 0·124 „ Silber
III. 0·400 „ „ von anderer Bereitung gaben 0·156 Gr. Silber.

In 100 Theilen:

| | | berechnet | | gefunden | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | I. | II. | III. |
| $C_{18}$ | — 108 — | 39·41 — | | 38·67 — | „ — | „ |
| $H_{10}$ | — 10 — | 3·65 — | | 3·82 — | „ — | „ |
| $O_5$ | — 40 — | 14·61 — | | „ — | „ — | „ |
| AgO | — 116 — | 42·33 — | | „ — | 42·68 — | 41·88 |
| | 274 — | 100·00. | | | | |

Formel: $\underbrace{C_{18}H_{10}O_5 \,.\, AgO}$.

### Quecksilbersalze.

Sie entstehen schon beim Vermischen der Säurelösung mit salpetersaurem Quecksilberoxydul und neutraler Oxydlösung. Es sind krystallinische Niederschläge.

Der mit dem Oxydulsalz erzeugte bildet prismatische Nadeln, der mit dem Oxydsalz durchsichtige tafelförmige Krystalle.

Die Äther-Verbindung der Phloretinsäure suchte ich durch Behandeln einer Lösung der Säure in absolutem Alkohol mit Salzsäuregas zu erhalten.

Dabei wurde die Flüssigkeit braunroth, und als ich sie später im Wasserbade verdampfte, hinterblieb ein schön dunkelpurpurroth gefärbter Syrup, der spärlich kleine Krystalle ansetzte, die im reinen Zustande farblos sein mögen, deren Menge aber nicht hinreichte, weitere Versuche damit anzustellen.

Die Salze der Phloretinsäure entwickeln beim Erhitzen einen reizenden Dampf, dessen Geruch an Phenylalkohol erinnert. Die Phloretinsäure ist dem Vorstehenden zufolge einbasisch, ihr entspricht die Formel

$$\underbrace{C_{18}H_{10}O_5 \,.\, HO}$$

die ihrer Salze ist dann allgemein: $\underbrace{C_{18}H_{10}O_5 \,.\, MO}$.

Ich wende mich nun zur Beschreibung des zweiten Zersetzungsproductes des Phloretins, welches weder saure noch basische Eigenschaften zeigt, dessen ich anfangs unter dem Namen

### Phloroglucin

gedacht habe. Ich will von vornherein bemerken, dass dieser Körper die grösste Ähnlichkeit mit dem Orcin hat. So lange ich keine

Elementaranalyse desselben gemacht hatte, war ich in der That in Versuchung, ihn geradezu für dasselbe zu nehmen, so vieles hat er mit diesem Flechtenstoff gemein.

Allein es gibt doch ausser dem Unterschied in der Zusammensetzung einige besondere Kennzeichen für ihn, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird.

Vor Allem lässt er sich so wie das Orcin nur schwierig farblos erhalten. Die, nach dem eingangs angegebenen Verfahren zunächst erhaltenen Krystalle sind immer stark gefärbt. Nach vielen Versuchen fand ich für das beste sie so zu reinigen, dass ich die wässerige Lösung derselben mit etwas Bleizuckerlösung versetzte (die keine Fällung hervorbringt) und sofort Schwefelwasserstoff durch die Flüssigkeit leitete.

Das herausfallende Schwefelblei entfärbt bis zu einem gewissen Grade sehr schnell, die Flüssigkeit wird licht weingelb und gibt, nachdem sie wieder etwas eingedampft ist, den Körper in Krystallen, die, besonders wenn man die Operation einige Male wiederholt hatte, nur noch einen gelblichen Stich haben. Sie haben das Eigenthümliche, dass sie das Färbende einer wässerigen Lösung vollständig an sich ziehen, so dass diese, in dem Maasse als mehr herauskrystallisirt, immer farbloser wird.

Das ist aber weniger der Fall bei einer Ätherlösung. Lässt man die schon möglichst entfärbte Substanz aus Äther, worin sie sich schon in der Kälte leicht löst, krystallisiren und giesst bei Zeiten die Mutterlauge ab, so sind die Krystalle fast farblos, die Lauge bleibt gefärbt und nunmehr können sie wie angegeben noch einmal aus Wasser umkrystallisirt werden und erscheinen dann ungefärbt.

Es sind Krystalle des rhombischen Systems, die bei langsamem Verdunsten leicht die Grösse einer Linse erreichen, meistens unregelmässig entwickelte Prismenflächen zeigen, hart sind, zwischen den Zähnen knirschen und viel süsser schmecken als Zucker.

Ihre Lösungen verändern Pflanzenpigmente nicht. Aus concentrirten wässrigen Lösungen krystallisirt der Körper sehr schnell, langsamer aus Weingeist und Äther. In letzterem ist er am löslichsten. Aus absolutem Äther werden die Krystalle wasserfrei erhalten, die aus wässeriger Lösung enthalten Krystallwasser.

Die wässerige Lösung verhält sich gegen Reagentien in folgender Weise:

Von Metallsalzen wird sie, mit Ausnahme von Bleiessig, nicht gefällt. Salpetersaures Quecksilberoxydul wird reducirt, ebenso Silberlösung beim Erhitzen und besonders schnell auf Zusatz von etwas Ammoniak. Eisenchlorid bewirkt eine intensiv violetrothe Färbung; sie ist der des Phloridzins fast gleich. Bleichkalklösung gibt eine rothgelbe Färbung. Sie verblasst aber sogleich, wenn etwas mehr davon zugesetzt wird. Die Trommer'sche Zuckerprobe wird mit einer Phloroglucinlösung leicht erhalten. Bringt man eine Lösung des Körpers in kohlensaurem Kali bis fast zur Trockne, so wird durch Alkohol oder Äther nur eine Spur desselben wieder ausgezogen; um so weniger, je wasserfreier diese Lösungsmittel sind. Dieses Verhalten gab mir die im Eingange beschriebene Methode der Trennung der Phloretinsäure von Phloroglucin durch Behandlung der kohlensauren Kalimasse mit Alkohol und Äther an die Hand.

Die ammoniakalische Lösung des Phloroglucins wird mit Luft geschüttelt rothbraun, später ganz undurchsichtig.

Die mit Wasser befeuchteten Krystalle zerfliessen in einer Ammoniak-Atmosphäre zu einer rothbraunen Flüssigkeit. Salpetersäure löst die Krystalle mit brauner Farbe. Erhitzte Salzsäure färbt sich rothgelb, kalte zeigt keine Einwirkung.

Wie man sieht, sind die meisten Reactionen des Phloroglucins denen des Orcins völlig gleich. Es unterscheidet sich jedoch von demselben dadurch, dass es nicht, wie vom Orcin bekannt ist, schon unter 100° schmilzt und dass es luftbeständig ist, d. h. seine Farbe beim Liegen nicht verändert, wie Orcin. Die Krystalle des wasserhaltigen Phloroglucins verwittern in der Wärme, behalten aber ihre Gestalt und können bei 100° ohne Veränderung getrocknet werden. Nur wenige Grade weiter erhitzt, werden sie etwas missfarbig, schmelzen aber erst bei circa 220°. Über diese Temperatur erhitzt sublimirt ein Theil. Die geschmolzene Masse erstarrt krystallinisch. Der Geruch überhitzten Phloroglucins hat nichts besonders Auffallendes. Die Kohle verbrennt ohne Rückstand.

(Beiläufig bemerkt, gibt die Hälfte der Summe der Schmelzpunkte des Phloroglucins und der Phloretinsäure ohngefähr den Schmelzpunkt des Phloretins, das bei 180° schmilzt. $\frac{130+220}{2} = 175$.)

Die nun folgenden Analysen sind immer mit Proben von verschiedener Bereitung ausgeführt.

*a)* Wasserhaltige Substanz; lufttrocken.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | 0·350 Gr. | Substanz | gaben | 0·570 Gr. | $CO_2$ | und | 0·1926 Gr. | HO. |
| II. | 0·3078 „ | „ | „ | 0·500 „ | „ | „ | 0·186 „ | „ |
| *III. | 0·3434 „ | „ | „ | 0·5615 „ | „ | „ | 0·2033 „ | „ |
| IV. | 0·3266 „ | „ | „ | 0·531 „ | „ | „ | 0·190 „ | „ |

In 100 Theilen:

| | I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|
| C | 44·44 | 44·30 | 44·59 | 44·34 |
| H | 6·11 | 6·04 | 6·57 | 6·46 |
| O | 49·45 | 49·66 | 48·84 | 49·20 |
| | 100·00 | 100·00 | 100·00 | 100·00. |

(I reinste Substanz, II fast farblos, IV etwas gefärbt. Der Wasserstoff in III ist in Folge eines kleinen Versehens etwas zu hoch.)

*b)* Wasserfreie Substanz

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *I. | 0·366 Gr. | Substanz | gaben | 0·7565 Gr. | $CO_2$ | und | 0·1674 Gr. | HO. |
| II. | 0·333 „ | „ | „ | 0·699 „ | „ | „ | 0·155 „ | „ |
| III. | 0·330 „ | „ | „ | 0·694 „ | „ | „ | 0·150 „ | „ |
| IV. | 0·336 „ | „ | „ | 0·705 „ | „ | „ | 0·157 „ | „ |
| V. | 0·401 „ | „ | „ | 0·837 „ | „ | „ | 0·180 „ | „ |

In 100 Theilen:

| | I. | II. | III. | IV. | V. |
|---|---|---|---|---|---|
| C | 56·37 | 57·24 | 57·32 | 57·19 | 56·92 |
| H | 5·08 | 5·17 | 5·05 | 5·19 | 4·98 |
| O | 38·55 | 37·59 | 37·63 | 37·62 | 38·10 |
| | 100·00 | 100·00 | 100·00 | 100·00 | 100·00. |

(I 24 Stunden bei 100—108° getrocknet; dabei hatte sich das Pulver schwach gefärbt. II nach zwölfstündigem Trocknen im Wasserbade. III ebenso. IV war gelblich. V 2 Tage unter der Luftpumpe und 12 Stunden bei 80° getrocknet.)

Diese Procentgehalte lassen als einfachsten Formelausdruck $C_6 H_5 O_5$ für die wasserhaltige, $C_6 H_3 O_3$ für die getrocknete Substanz zu, dann aber natürlich alle Zahlen, welche im Verhältniss von 6 : 5 oder 6 : 3 stehen.

Ich glaubte mich für die Formeln $C_{12} H_{10} O_{10}$ und $C_{12} H_6 O_6$ entscheiden zu müssen, nachdem ich gefunden hatte, dass das Phloroglucin mit derselben Leichtigkeit wie das Orcin ein Bromsubstitutionsproduct gibt, dessen analytische Resultate nur mit diesen beiden in Einklang zu bringen sind.

Die Übereinstimmung der berechneten und der gefundenen Werthe für das Phloroglucin ergibt sich dann aus Folgendem:

| | berechnet | | gef. im Mittel | | berechnet | | gef. im Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $C_{12}$ | 12 | 44·44 | 44·45 | $C_{12}$ | 72 | 57·13 | 57·00 |
| $H_{10}$ | 10 | 6·17 | 6·29 | $H_6$ | 6 | 4·76 | 5·08 |
| $O_{10}$ | 80 | 49·38 | 49·26 | $O_6$ | 48 | 38·11 | 37·92 |
| | 162 | 100·00 | 100·00 | | 126 | 100·00 | 100·00. |

Es hinterliess ferner:

I. 0·460 Gr. lufttrockene Subst. beim Trocknen 0·358 Gr. Subst.; Wasserverlust = 0·102
II. 0·5582 „ „ „ „ „ 0·4305 „ „ ; „ = 0·122.

| | Berechnet | | Gefunden | |
|---|---|---|---|---|
| $C_{12}H_6O_6$ | 126 | 77·78 | „ | „ |
| 4HO | 36 | 22·22 | 22·18 | 22·32 |
| | 162 | 100·00. | | |

(Unter der Luftpumpe war nach sechstägigem Stehen der Wasserverlust blos bis auf 21·7—21·9 pCt. erhalten worden. Es wurde daher hierauf bei circa 90° das Trocknen durch 12 Stunden beendigt.)

## Bromverbindung.

Wenn man in eine ziemlich concentrirte Lösung des Phloroglucins Brom tröpfelt, so verschwindet dieses schnell beim Umschütteln und macht einer reichlichen Ausscheidung von kleinen prismatischen Krystallen Platz, während sich die Flüssigkeit ein wenig erwärmt. Fährt man mit dem Zusetzen von Brom so lange fort, bis die letzten Antheile desselben nicht mehr verschwinden, so ist schliesslich die Flüssigkeit in einen Krystallbrei dieses neuen Körpers verwandelt, von dem man auf einem Filter die rothgelbe bromwasserstoffhaltige Mutterlauge abtropfen lässt und mit kaltem Wasser etwas nachwäscht. Bei der ganzen Operation bemerkt man den heftigen zu Thränen reizenden Geruch, dessen auch Stenhouse [1]) bei der Darstellung des Bromorceïds gedenkt. Überhaupt passt Stenhouse's Beschreibung der Bereitung dieses Körpers auch fast vollständig auf den in Rede stehenden aus dem Phloroglucin. Gegen Wasser verhält sich jedoch der letztere vom Bromorceïd verschieden. Denn

[1]) Ann. d. Ch. u. Ph. Bd. 68, S. 96.

während von diesem angegeben ist, dass es in kaltem und heissem Wasser fast gleich unlöslich ist, in heissem jedoch schmilzt und beim Erkalten krystallisirt, ist das Bromphloroglucin in kaltem Wasser nur sehr schwer löslich, löst sich aber in einer grösseren Menge kochenden Wassers vollkommen auf, und die Flüssigkeit lässt es nach dem Erkalten in den schönsten, oft sehr langen Krystallnadeln wieder anschiessen, die jedoch meistens noch einen bräunlichen Stich haben. Durch Behandeln der heissen Flüssigkeit mit Thierkohle können sie, wenn auch mit Verlust, entfärbt werden, denn es scheint, als zersetze sich der Körper etwas beim Kochen mit Wasser.

Sehr leicht löst sich derselbe auch in Alkohol und krystallisirt daraus in concentrisch gruppirten Prismen. Kohlensaure und ätzende Alkalien lösen ihn leicht mit brauner Farbe. Beim Liegen an warmer Luft werden die Krystalle matt und verlieren Wasser. Bei 100° können sie vollständig entwässert werden und zerfallen dann leicht zu Pulver.

I. 0·5203 Gr. lufttrockene Subst. gaben 0·333 Gr. $CO_2$ und 0·108 Gr. HO.
II. 0·5034 „ „ „ „ 0·322 „ „ „ 0·1018 „ „
III. 0·500 „ „ „ „ 0·674 „ Bromsilb. (mit Kalk geglüht).
IV. 0·542 „ „ „ „ 0·7276 „ „ „ „ „

In 100 Theilen:

| | berechnet | | gefunden | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $C_{12}$ | 12 | 17·26 | 17·45 | 17·44 | „ | „ |
| $H_9$ | 9 | 2·15 | 2·30 | 2·24 | „ | „ |
| $Br_3$ | 240 | 57·31 | „ | „ | 57·36 | 57·13 |
| $O_{12}$ | 96 | 23·28 | „ | „ | „ | „ |
| | 417 | 100·00. | | | | |

Die Analysen der getrockneten Substanz haben ferner ergeben:

I. 0·3478 Gr. Subst. gaben 0·267 Gr. $CO_2$ und 0·040 Gr. HO.
*II. 0·4327 „ „ „ 0·315 „ „ „ 0·057 „ „
III. 0·540 „ „ „ 0·8286 „ Bromsilber.
IV. 0·2436 „ „ „ 0·3804 „ „

In 100 Theilen:

| | berechnet | | gefunden I. | II. | III. | IV. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $C_{12}$ | 72 | 19·83 | 20·22 | 19·85 | „ | „ |
| $H_3$ | 3 | 0·82 | 1·27 | 1·46 | „ | „ |
| $Br_3$ | 240 | 66·11 | „ | „ | 66·07 | 66·08 |
| $O_6$ | 48 | 13·24 | „ | „ | „ | „ |
| | 363 | 100·00. | | | | |

Bei den Versuchen, den Wasserverlust des krystallisirten Körpers direct zu bestimmen, wurde gefunden:

I. 0·4028 Gr. Substanz verloren bei 100° 0·052 Gr. HO.
II. 0·5025 „ „ „ „ 0·065 „ „

| | Berechnet | | Gefunden I. | Gefunden II. |
|---|---|---|---|---|
| $C_{12}H_3Br_3O_6$ | 363 | 87·06 | „ | „ |
| 6HO | 54 | 12·94 | 12·90 | 12·93 |
| | 417 | 100·00. | | |

Wenn auch, wie ich oben bemerkte, die Zusammensetzung des Phloroglucins eine Anzahl Formeln mit 6, 12, 16, 18, 28 Kohlenstoff etc. zulässt, so ist doch auf die Bromverbindung keine auszurechnen, die so wie die mit $C_{12}$ den gefundenen Mengen entspräche, und es scheint geboten, die empyrische Zusammensetzung dieser Körper demgemäss auszudrücken:

$C_{12}H_6O_6$ = wasserfreies Phloroglucin,

$C_{12}H_6O_6 + 4HO$ = wasserhaltiges „

$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Br_3\end{matrix}\right\}O_6$ = wasserfreie Bromverbindung,

$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Br_3\end{matrix}\right\}O_6 + 6HO$ = wasserhaltige „

Die letztere Verbindung enthält demnach 2 Äq. HO mehr als die ursprüngliche Substanz.

### Bleiverbindung des Phloroglucins.

Wie das Orcin wird das Phloroglucin auch durch Bleiessig gefällt. Der Vollständigkeit wegen habe ich diesen Niederschlag unter denselben Vorsichtsmassregeln wie Dumas [1]) das Salz aus dem Orcin darstellte, erzeugt und untersucht.

Die Lösung des süssen Körpers wurde mit der Vorsicht mit Bleiessig versetzt, keinen Überschuss desselben hinein zu bringen, dann der weisse Niederschlag schnell mit destillirtem Wasser einige Male ausgewaschen, zwischen Papier abgepresst und unter die Luftpumpe gebracht. Erst nachdem er dort ausgetrocknet war wurde er zerrieben und bei 100° weiter getrocknet.

[1]) Ann. d. Ph. Bd. 27, S. 140.

Das Salz ist nicht so unbeständig wie das aus Orcin gewonnene und färbt sich nicht wie dieses beim Auswaschen und Trocknen roth.

0·6756 Gr. Substanz gaben 0·317 Gr. $CO_2$ und 0·069 Gr. HO.
0·592 „ „ „ 0·4603 „ Bleioxyd.

| | Berechnet | | Gefunden |
|---|---|---|---|
| $C_{12}$ | 72 | 12·41 | 12·79 |
| $H_6$ | 6 | 1·04 | 1·13 |
| $O_6$ | 48 | 8·58 | 8·48 |
| $PbO_4$ | 446 | 77·97 | 77·60 |
| | 572 | 100·00 | 100·00. |

Die Zusammensetzung $C_{12}H_6O_6 + 4PbO$ kommt also auch mit jener des Orcinbleioxyds überein, welche Laurent und Gerhard zu $C_{14}H_8O_4 + 4PbO$ umgerechnet haben.

Es sei mir nun erlaubt, die Beschreibung dieser Zersetzungsproducte des Phloretins mit einigen Bemerkungen zu beschliessen.

Was zunächst ihre Entstehung aus dem Phloretin angeht, so ergibt sich dieselbe sehr einfach aus folgender Gleichung:

$$\underbrace{C_{30}H_{15}O_{10}}_{\text{Phloretin}} + \underbrace{KOHO}_{} = \underbrace{C_{18}H_{10}O_5 \cdot KO}_{\text{Phloretinsäure}} + \underbrace{C_{12}H_6O_6}_{\text{Phloroglucin.}}$$

Die Spaltung hat dann grosse Ähnlichkeit mit dem Zerfallen einer gepaarten Ätherverbindung durch Alkalien. Dieses Schema schliesst die Voraussetzung ein, dass die Formel des Phloretins $= C_{30}H_{15}O_{10}$ sei, eine Formel, welche aus den directen Ergebnissen der verschiedenen Analytiker und zuletzt aus Roser's entscheidenden Versuchen [1]) gewonnen wurde. Sie wurde zuerst von Liebig [2]) aufgestellt, und würde ohne Zweifel allgemeine Geltung behalten haben, wenn nicht Strecker in einer die erste Abhandlung begleitenden Notiz statt derselben $C_{30}H_{14}O_{10}$ in Vorschlag gebracht hätte, um die Bildung des Phloridzeïns besser erklärbar zu machen. Wenn ich mich demohngeachtet für die ältere Formel entscheide, so geschieht es nur, weil mir die angeführten Thatsachen mehr als alles Andere für dieselbe zu sprechen scheinen, denn abgesehen davon, dass auch der früheren Erklärung der Bildung des Phloridzeïns aus

[1]) Annal. d. Ph. Bd. 74, S. 183.
[2]) Annal. d. Ph. Bd. 30, S. 217.

$C_{30}H_{15}O_{10}+C_{12}H_{10}O_{10}.4HO$ nichts widerspricht, müsste man für die Deutung der mitgetheilten Zersetzung doch zu sehr gezwungenen Voraussetzungen seine Zuflucht nehmen, da es nicht angeht, ein Äquivalent Wasserstoff aus den neuen Verbindungen herauszurechnen.

Welchen Classen von Verbindungen die beiden Substanzen angehören, kann man im Allgemeinen wohl bestimmen. Ich glaube, dass diese Körper zu keinen anderen näher stehen, als zu den eigenthümlichen Bestandtheilen der Flechten.

Die Ähnlichkeit des Phloroglucins mit dem Orcin ist in die Augen springend; es ahmt dasselbe in seinen hauptsächlichsten Verhältnissen so nach, dass man bei oberflächlicher Betrachtung es damit verwechseln könnte. Die Formeln geben bis jetzt wenig Aufschluss über diese Ähnlichkeit, da auch die des Orcins noch ganz empyrisch ist. $\underbrace{C_{12}H_6O_6}_{\text{Phloroglucin}} + C_2H_2 - O_2 = \underbrace{C_{14}H_8O_4}_{\text{Orcin.}}$

Aber es lassen auch alle die übrigen indifferenten Flechtenkörper, die ja höchst wahrscheinlich sehr nahe mit einander verwandt sind, aus ihren Formeln diese Beziehungen bis jetzt noch nicht erkennen.

$C_{34}H_{18}O_6$ = Betaorcin,
$C_{24}H_{16}O_{14}$ = Picroerythrin,
$C_{18}H_8O_7$ = Roccellinin,
$C_{14}H_8O_4$ = Orcin,
$C_{12}H_6O_6$ = Phloroglucin,
$C_8H_{10}O_8$ = Erythroglucin, und vielleicht
$C_6H_7O_6$ = Mannit.

Nicht ganz abzuweisen ist vielleicht der Gedanke, dass sie eine Art Alkohole sind, und es wäre zu versuchen, ob sich das nicht durch Darstellung der abgeleiteten Verbindungen beweisen liesse.

Das Phloroglucin scheint dazu, da das Phloridzin nunmehr in beliebiger Menge im Handel zu haben ist, am leichtesten verwendbar.

Die Phloretinsäure ihrerseits wüsste ich auch vorläufig nicht besser zu vergleichen als mit den Flechtensäuren. Sie ähnelt der Everninsäure, und unterscheidet sich empyrisch genommen von dieser nur im Sauerstoffgehalt.

$C_{18}H_{10}O_8$ = Everninsäure, $C_{18}H_{10}O_5$ = Phloretinsäure.

Anderntheils habe ich die Vermuthung, die es mir vielleicht glückt in der Folge zu bestätigen, dass diese Säure vermöge gewisser Zersetzungsproducte in einer Beziehung zur Phenylreihe steht.

Ob die Phloretinsäure $C_{18}H_{11}O_6$ und das Tyrosin $C_{18}H_{11}NO_6$ mit einander etwas gemein haben, muss directen Versuchen aufzuklären überlassen bleiben. Die Vermuthung liegt übrigens nahe.

Bekanntlich hat schon Städeler [1]) geäussert, es könnte das Tyrosin in die Spiroylreihe gehören, und weist zur Stütze dieser Meinung auf die Reaction mit Eisensalzen, das Verhalten gegen chlorsaures Kali und Salzsäure und den an Anilin erinnernden Geruch hin, den man beim Schmelzen von Tyrosin mit Kali und Braunstein erhält.

Diese Verdachtsgründe lassen sich auch für die Phloretinsäure geltend machen, und ich kann hinzufügen, dass auch diese, wenn man sie mit Salzsäure und chlorsaurem Kali behandelt, anfangs sich rothbraun färbt, dann beim Erwärmen reichlich Gas entwickelt, endlich wieder gelb wird und getrübt ist von amorphen gelben Flocken. Den Geruch nach Phenylsäure beim Erhitzen der phloretinsauren Salze habe ich schon erwähnt.

Um nun auf das Phloretin zurückzukommen, so scheint es mir am passendsten, es unter dieselben Gesichtspunkte zu bringen, wie die gepaarten Flechtensäuren, die auch mehr oder minder leicht in ähnliche Körper zerfallen. Wir hätten dann:

$$\underbrace{C_{24}H_{16}O_{15}}_{\text{Betaorsellsäure}} = \underbrace{C_{16}H_8O_8}_{\text{Orsellinsäure}} + \underbrace{C_{18}H_8O_7}_{\text{Roccellinin}}$$

$$\underbrace{C_{24}H_{16}O_{14}}_{\text{Evernsäure}} + 2HO = \underbrace{C_{16}H_8O_8}_{\text{Orsellinsäure}} + \underbrace{C_{18}H_{10}O_8}_{\text{Everninsäure}}$$

$$\underbrace{C_{40}H_{22}O_{20}}_{\text{Erythrinsäure}} + 2HO = \underbrace{C_{16}H_8O_8}_{\text{Orsellinsäure}} + \underbrace{C_{24}H_{16}O_{14}}_{\text{Picroerythrin}}$$

$$\underbrace{C_{30}H_{15}O_{10}}_{\text{Phloretin}} + 2HO = \underbrace{C_{18}H_{11}O_6}_{\text{Phloretinsäure}} + \underbrace{C_{12}H_6O_6}_{\text{Phloroglucin.}}$$

Für physiologisch interessant halte ich schliesslich den Zusammenhang der hier erzeugten, den Flechtensubstanzen so verwandten Körper mit einem so verbreiteten Stoff phanerogamer Pflanzen wie das Phloridzin der Obstbäume. Das Allgemeine der Thatsache ist für sich klar. Es lässt uns ahnen, wie verhältnissmässig einfach die Bildung gewisser eigenthümlicher Substanzen in den parasitischen Pflanzen sein mag, und man darf wohl die Hoffnung hegen, dass man

[1]) Göttinger Nachrichten 1853, S. 122.

auch vielleicht noch die Paarlinge des Phloretins fertig gebildet in solchen Pflanzen antreffen wird. Fragen solcher Art aber auf ihre letzten Gründe zurückzuführen, wird wohl erst einer ferneren Zukunft vorbehalten sein.

Der letzten Mittheilung über die Identität des Quercitrins und der Rutinsäure, die ich einer k. Akademie zu machen die Ehre hatte, erlaube ich mir durch die folgenden Zahlen noch eine Stütze mehr zu geben.

Professor Rochleder hatte die Güte, mir zu einem Versuch eine kleine Menge Rutinsäure zu überlassen, die seiner Zeit aus *Capparis sp.* gewonnen worden war.

0·255 Grm. dieser Substanz wurden in einem Kölbchen in etwa 50 CC. Wasser siedend gelöst und nach Zusatz von etwa 60 Tropfen verdünnter Schwefelsäure 4 Stunden lang im Kochen erhalten.

Die Zersetzung war dann beendigt; die Flüssigkeit hatte sich mit kleinen citrongelben zarten Krystallen erfüllt, und als diese abfiltrirt wurden, erschien die anfangs gelbe Lösung vollkommen farblos. Dieses saure Filtrat wurde mit Natronlauge alkalisch gemacht und auf 250 CC. verdünnt.

10 CC. Fehling'scher Kupferoxydlösung, welche 0·05 Zucker entsprechen, brauchten von dieser verdünnten Flüssigkeit 110 CC., um kochend vollständig reducirt zu werden. Hieraus berechnen sich 44·5 pCt. Zucker. Der rückständige gelbe Körper wurde bei 100° getrocknet und gewogen. Er betrug 0·148 Grm. = 58·03 pCt., und hatte alle Eigenschaften, die Rigaud vom Quercetin angegeben hat.

Die Formel $C_{36}H_{19}O_{21}$ für das Quercitrin verlangt: 44·6 pCt. Zucker und 59·8 pCt. Quercetin.

(Die Bestimmung des Quercetins fällt immer nur annähernd aus; in Rigaud's Versuchen schwanken die gefundenen Mengen bis zu 62·4 pCt.)

Somit erscheint es bewiesen, dass „Quercitrin" und „Rutinsäure" wirklich eins und dasselbe sind.

---

## *Neue Beobachtungen über das Vorkommen des Stilpnomelans.*

Von E. F. Glocker.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 12. Juli 1855.)

Zuerst ist der Stilpnomelan bekanntlich bei Obergrund unweit Zuckmantel und später bei Spachendorf unweit Bennesch im österreichischen Schlesien entdeckt worden. Diese Vorkommnisse habe ich in meinen Beiträgen zur mineralogischen Kenntniss der Sudetenländer (H. I, S. 68 ff.) beschrieben, und von dem Stilpnomelan von Zuckmantel hat Herr Prof. Dr. Rammelsberg (Poggend. Ann. Bd. XLIII, S. 129 f.) einige Analysen mitgetheilt. Seit dieser Zeit habe ich den Stilpnomelan noch an mehreren anderen Orten und in derselben Gebirgsformation wie an den erstgenannten gefunden, zum Theil unter Erscheinungen, welche diese neuen Vorkommnisse auszeichnen und ihnen ein besonderes Interesse verleihen, daher ich hier einige Nachricht davon geben will.

### 1. Stilpnomelan von Seitendorf bei Troppau.

Dieses Vorkommen ist wegen einiger eigenthümlichen Verhältnisse so wie durch die dasselbe begleitenden Mineralien bemerkenswerth.

Es war im Sommer 1852, als an einem kleinen Hügel dicht hinter einigen Häusern von Seitendorf zwischen Klein-Herrlitz und Bennesch, $2\frac{1}{2}$ Meilen von Troppau, aus einer dort angelegten Magneteisenerzgrube (der Wilhelminegrube) ein sehr schöner gross- und kleinblättriger, so wie auch kurzstrahliger Stilpnomelan gefördert wurde. Der grossblättrige ist zuweilen krummblättrig und zugleich dünnschalig abgesondert, stark glänzend und zeigt sehr glatte (aber nicht fettig anzufühlende) Flächen. Der kleinblättrige geht ins Feinschuppige und zugleich Feinkörnige, und dieser, wenn die Absonderung mikroskopisch-klein wird, allmählich ins Dichte über. Der dichte Stilpnomelan hat einen unebenen Bruch vom feinsten Korn, ist meistens zugleich dickschiefrig, lässt sich zuweilen aber auch in dünnschiefrige

Scheiben spalten und zeigt auf den schiefrigen Ablösungen oft glatte, stark glänzende Spiegelflächen, während er im Querbruche matt ist. Er hat, wie der blättrige, eine rabenschwarze Farbe und einen hellberggrünen Strich und enthält sehr häufig fein eingesprengtes Magneteisenerz. Beim ersten Anblicke könnte man diesen dichten schiefrigen Stilpnomelan oder Stilpnomelanschiefer für schwarzen Thonschiefer halten, er ist aber sogleich durch sein höheres Gewicht und seinen berggrünen Strich erkennbar. Übrigens zeigt mancher anscheinend dichte schiefrige Stilpnomelan unter einer starken Doppelloupe noch deutlich eine sehr feinkrystallinisch-körnige Beschaffenheit oder besteht aus den zartesten Stilpnomelanblättchen, ebenso wie mancher Thonschiefer aus Glimmerblättchen.

Der Seitendorfer Stilpnomelan ist theils in unregelmässigen derben Partien mit weissem, grossblättrigem gemeinen Kalkspath verwachsen, welcher in grosse, höchst vollkommen rhomboedrische Stücke springt, oder auch mit weissem gemeinen Quarz, oft mit beiden zugleich, oder er ist auch in Kalkspath und Quarz eingesprengt; theils erscheint er in meistens schmalen Trümmern, besonders der strahlige, welcher den klein- und feinschuppig-blättrigen oft auf diese Weise durchzieht. Ferner kommt der blättrige und strahlige Stilpnomelan auch mit derbem, feinkörnigem Magneteisenerz, welches in der oben genannten Grube gewonnen wird, verwachsen vor und durchsetzt es auch in 2 — 5 Par. Lin. breiten Trümmern. In diesem derben, feinkörnigen Magneteisenerz, welches entweder rein oder mit feinschuppigem oder feinerdigem Chlorit durchdrungen ist, fand ich einen 3 — 6 Lin. starken Gang von ziemlich grossblättrigem Kalkspath, welcher mit sehr schmalen Sahlbändern von feinblättrigem Stilpnomelan eingefasst ist, der sich auch an einzelnen Stellen in das Innere des Ganges hineinzieht, — ein sehr niedliches Vorkommen. Nicht selten zeigt sich in diesem Stilpnomelan, ebenso wie auch in dem begleitenden Magneteisenerz, Schwefelkies eingesprengt, in kleinen derben Partien und in 4 — 5 Zoll mächtigen Gängen und schmalen Trümmern. Viel seltener erscheint in Begleitung des Stilpnomelans gelblichbrauner und haarbrauner kleinblättriger Eisenspath, welcher ihn gangartig durchsetzt oder in unregelmässigen derben Partien mit ihm ebenso wie mit weissem blättrigen Kalkspath verwachsen ist, und auch selbst wieder eingemengten Stilpnomelan ebenso wie auch Schwefelkies theils eingesprengt, theils in kleinen Würfeln und

Kubo-Oktaedern enthält. Dieses ist ein ganz neues Vorkommen der Eisenspaths, und Seitendorf bis jetzt der einzige Fundort, wo derselbe mit Stilpnomelan verwachsen vorkommt. Mitten in dem derben kleinblättrigen Eisenspath bemerkt man zuweilen auch sehr kleine Krystalle desselben in der Form des primitiven Rhomboeders und eben solche auch als grosse Seltenheit in dem blättrigen Kalkspath. Der kleinblättrige Eisenspath geht auch durch einen sehr feinblättrigen Zustand ins Dichte über.

Endlich trifft man auf der Lagerstätte des Stilpnomelans bei Seitendorf auch sehr feinschuppigen dunkel-berggrünen Chlorit in kleinen Partien an, wie eben dieses auch beim Stilpnomelan von Obergrund der Fall ist, und Rammelsberg's Vermuthung (Handwörterb. d. ch. Theils der Min. II. Abth., S. 186), dass die von ihm in vier Analysen gefundenen Differenzen der chemischen Bestandtheile dieses Stilpnomelans von einer Einmengung von Chlorit herrühren mögen, ist wohl als ganz gegründet anzunehmen. Der feinschuppige Stilpnomelan ist auch anfangs selbst für Chlorit gehalten worden. Wenn beide mit einander verwachsen vorkommen, lässt sich jedoch der Chlorit, auch wenn seine grüne Farbe sich noch so sehr der schwarzen des Stilpnomelans nähern sollte, durch seine viel grössere Weichheit, seine Mildigkeit und sein fettiges Anfühlen leicht vom Stilpnomelan unterscheiden.

## 2. Stilpnomelan von Bärn.

1. In der Annagrube dicht bei Bärn, 2 Meilen von Sternberg in Mähren, fand ich Stilpnomelan von gleichem Vorkommen wie bei Seitendorf unweit Bennesch, nur nicht so grossblättrig, nicht so häufig und nicht in so grossen Partien. Er ist dort gewöhnlich kleinblättrig, zuweilen auch kurzstrahlig und sowohl mit Kalkspath als mit feinkörnigem Magneteisenerz verwachsen. In Verbindung mit dem ersteren zeigt er oft ganz unregelmässige Formen, auch durchsetzt er ihn in schmalen gangartigen Partien, oder er stellt die Sahlbänder von Kalkspathgängen dar, oder er ist auch blos in Kalkspath eingesprengt. In dem feinkörnigen Magneteisenerz bildet er schmale (1 Linie bis fast 1 Zoll starke) Gänge und diese enthalten oft kleine und sehr kleine Kalkspatheinmengungen, ebenso wie das Magneteisenerz selbst; an den Rändern solcher Gänge bildet oft kurzstrahliger Stilpnomelan eine Einfassung des blättrigen.

Das Gestein der Annagrube, worin der Stilpnomelan mit dem Kalkspath und Magneteisenerz vorkommt, ist ein dunkelberggrüner oder graulichgrüner, matter oder schimmernder dickschiefriger dichter, im Bruche feinsplittriger Chloritschiefer, worin jedoch unter der Loupe höchst feinschuppige Theilchen erkennbar sind. Dieser Chloritschiefer ist oft mandelsteinartig durch eingemengte kugelige oder ellipsoidische Körner von weissem oder blassrothem blättrigen Kalkspath, oder auch porphyrartig durch eingemengte bald regelmässig-, bald unregelmässigeckige Krystalle oder krystallinische Körner von eben solchem Kalkspath. Bemerkenswerth ist, dass sich unter beiderlei Kalkspath-Einmengungen nicht selten solche finden, welche in ihrem Centrum einen sehr kleinen gleichgeformten Kern von demselben dichten oder mikroskopisch-feinschuppigen Chlorit einschliessen, wie derjenige der Grundmasse ist. (Fig. 1.)

Fig. 1.

Die Kalkspath-Einmengungen von kreisrundem oder ovalem Umrisse haben im Bruche ein ganz ähnliches Ansehen wie manche aus blättrigem Kalkspath bestehende Enkrinitenstielglieder, welche bekanntlich im Querbruche eine vollkommen blättrige Structurfläche des Kalkspaths darbieten, und man könnte beim ersten Anblicke wirklich verleitet sein, sie für solche zu halten, wenn nicht unter jenen Einmengungen auch Formen von vier-, fünf- und sechsseitigem und auch von ganz unregelmässigem Umrisse vorkämen, welche Durchschnitte von regelmässigen oder verschobenen Kalkspathkrystallen darstellen. Diese eckigen Kalkspathformen, welche mit den kreisrunden und ovalen abwechseln, dienen zugleich zum Beweise, dass man bei der Erklärung der Bildung des mandelsteinartigen Chloritschiefers nicht an eine sogenannte plutonische Entstehung und an eine Durchdringung des Gesteins mit Dampfblasen denken darf, eine Bildungsweise, welcher ausserdem auch noch die vollkommene Schichtung dieses Chloritschiefers und seine parallele Lagerung mit dem ausgezeichneten blassgrauen Übergangsthonschiefer widerspricht, welcher das Liegende der Magneteisenerzlager bei Bärn bildet, während der Chloritschiefer im Hangenden vorkommt. Die kugeligen und ellipsoidischen Kalkspathkörner sind vielmehr nichts anderes als eben solche Ausscheidungen wie der denselben Schiefer unter den verschiedensten Formen in grösseren und kleineren Partien durchziehende und häufig

auch ganz unregelmässig darin eingesprengte Kalkspath, welcher auf diese Art so allgemein in entschiedenen Wasserbildungen verbreitet ist. Überdies ist auch die mandelsteinartige so wie die porphyrartige Structur des Bärner Chloritschiefers durchaus nichts Constantes, sondern findet nur stellenweise Statt, während dagegen auf grösseren Strecken hin der Chloritschiefer ohne alle Kalkspath-Einmengung ist, was gleichfalls gegen eine plutonische Bildung spricht. Gerade an den Chloritschiefermassen der Annagrube kann man sich vollkommen überzeugen, dass die Kalkspath-Einmengung oft nur auf ganz kleine Räume sich beschränkt, während die viel grössere Ausdehnung dieses Schiefers ohne alle solche Einmengung ist [1]).

2. Ausser der Annagrube gibt es noch einen anderen Fundort von Stilpnomelan in der Nähe von Bärn, nämlich am Kieselberge bei Prockersdorf, $\frac{1}{4}$ Stunde von dem ersteren Orte entfernt. Ich fand denselben dort ebenfalls in einer Eisenerzgrube, aber nur in kleinen und kleinblättrigen Partien, mit derbem gemeinen Quarz verwachsen, so wie auch als kurzstrahlige Einfassung von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll mächigen Kalkspathgängen.

### 3. Stilpnomelan von Sternberg in Mähren.

Das merkwürdigste Vorkommen des Stilpnomelans ist dasjenige in der Pauligrube auf dem Babitzberge [2]) dicht bei Sternberg im nördlichen Mähren, weil er hier bis jetzt allein krystallisirt gefunden worden ist. Die Krystalle sind sehr dünne, 1 — 2 Par. Lin. breite sechsseitige Tafeln, anscheinend dem rhomboedrischen oder hexagonalen Krystallsysteme angehörig, aber stets so undeutlich, dass sich ihre Form nicht genau bestimmen lässt, indem ihre Ränder

---

[1]) Der mandelsteinartige Chloritschiefer von Bärn, welcher in noch grösserer Ausdehnung und zugleich mit mandelsteinartigem Thonschiefer und in diesen vollkommen übergehend bei Sternberg (wo die Einmengungen statt aus Kalkspath häufig auch aus gelbem und braunem Eisenocher bestehen), in einem kleineren Districte auch bei Seitendorf unweit Troppau vorkommt, ist identisch mit dem unter dem unpassenden Namen Schalstein bekannten Gestein aus dem Nassauischen und vom Harze, über dessen Natur und angebliche Entstehung durch plutonische Kräfte so verwirrende Ansichten verbreitet worden sind.

[2]) Die vordere, dicht hinter den Häusern der Sternberger Vorstadt sich erhebende Kuppe des Babitzberges, auf welcher die Pauligrube liegt, wird auch der Weinberg genannt.

nicht vollkommen ausgebildet, sondern wie zernagt oder rauh, und noch überdies gewöhnlich mit gelblichbraunem Eisenocher überzogen sind. Diese Tafelkrystalle finden sich in Gangtrümmern von ziemlich grossblättrigem Stilpnomelan, dessen blättrige Partien senkrecht oder beinahe senkrecht gegen die Gangränder stehen; eben diese Stellung hat auch ein grosser Theil der Tafelkrystalle, in welche die blättrigen Partien am freien Ende auslaufen, daher die Krystalle mit ihren scharfen Rändern emporstehen, auf ähnliche Weise wie die tafelartigen Labradorkrystalle in den Klüften des Dolerits von Liebenau bei Wahlstadt in Schlesien. Die Tafeln stehen aber in verschiedenen Richtungen und durchkreuzen einander mehrfach, so dass sie kleine drei-, vier- bis fünfseitige geradzellige Vertiefungen bilden, deren Wände gewöhnlich mit gelbem Eisenocher bedeckt sind. Die allermeisten Krystalle sind auf diese Weise zellig gruppirt.

Der krystallisirte Stilpnomelan ist jedoch nur in wenigen Gangtrümmern vorgekommen; die meisten sind ganz mit derbem, blättrigem oder strahligem Stilpnomelan und oft zugleich mit Chlorit ausgefüllt. Der blättrige Stilpnomelan geht aus dem Grossblättrigen ins Klein- und Feinblättrige bis ins Mikroskopisch-Feinschuppige über; der strahlige ist meistens parallelstrahlig, seltener sternförmig-strahlig. Alle diese Varietäten erscheinen oft in gangartigen Lagen von $1/4$ Lin. bis 5 Linien Dicke neben einander und zugleich oft neben oder zwischen sehr feinschuppigem, feinkörnigem oder dichtem Chlorit, welcher fein eingesprengtes Magneteisenerz enthält, ja zuweilen ganz damit durchdrungen ist. Der grossblättrige starkglänzende Stilpnomelan erscheint gewöhnlich in 1—2 Linien starken Trümmern im feinschuppig-blättrigen, welcher die Hauptmasse darstellt. Der derbe blättrige Stilpnomelan hat oft schmale Klüfte zwischen sich, deren Wände einen Anflug von gelbem Eisenoxydhydrat haben. Manche Stilpnomelantrümmer sind gebogen und keilen sich mitten im Chlorit aus. Zuweilen sind in dem letzteren auch einzelne stark glänzende Blättchen von Stilpnomelan eingemengt. Beim strahligen Stilpnomelan, welcher häufig in parallelen Gangtrümmern neben dem blättrigen liegt, sind die strahligen Partien senkrecht gegen die Gangtrümmer gerichtet.

In manchen Gängen zeigen sich zwischen dem Stilpnomelan und Chlorit dünne Lagen von Schwefelkies und dichtem Brauneisenstein, welcher letztere höchst wahrscheinlich durch Umwandlung des

Schwefelkieses entstanden ist; denn dieser zieht sich auch mitten in den Brauneisenstein hinein, keilt sich darin aus und setzt sich nach solcher Unterbrechung wieder fort, so dass er die Form im Kleinen darstellt, welche die liegenden Stöcke im Grossen haben. Schreitet der Umwandlungsprocess weiter fort, so werden die unterbrochenen Schwefelkieslagen immer kleiner und zuletzt ganz durch den Brauneisenstein verdrängt. Nicht selten sitzt der Stilpnomelan auch unmittelbar auf dem dichten Brauneisenstein auf, welcher in derben Massen in der Pauligrube gebrochen wird.

Schwefelkies findet man ausserdem auch eingesprengt und in scharf ausgebildeten kleinen Würfeln, die jedoch manchmal auch einen Durchmesser von 1—3 Linien erreichen, sowohl im Stilpnomelan als im Chlorit, in dem ersteren auch kleine Kalkspathpartien, sehr selten aber hellgrünen Pistazit als feinkörnig-krystallinischen Überzug. Der sehr feinschuppige Stilpnomelan ist stellenweise reichlich mit Schwefelkies imprägnirt, welcher sich in der sehr feuchten Grube leicht zersetzt und in Brauneisenstein umwandelt, daher solcher Stilpnomelan an den der Luft ausgesetzten Stellen braun erscheint und für Brauneisenstein gehalten und als solcher verschmolzen worden ist. Vielleicht ist der grösste Theil des Brauneisensteins in der Pauligrube als umgewandelter Schwefelkies zu betrachten. Auf der Lagerstätte des Brauneisensteins selbst kommen derbe Schwefelkiespartien vor, welche ganz von dichtem Brauneisenstein umgeben sind, was die angegebene Entstehungsweise des letzteren zu bestätigen scheint. Indessen können manche Partien des Brauneisensteins auch aus dem Magneteisenerz entstanden sein, welches mit dem Brauneisenstein vorkommt. Das Gestein, welches den Stilpnomelan in der Grube umgibt, befindet sich zuweilen in einem so aufgelösten Zustande, dass es ganz unkenntlich wird; am häufigsten ist es sehr feinschuppiger, innig mit Magneteisenerz durchmengter Chlorit, welcher durch Eisenoxydhydrat oft ganz entstellt ist. Die Masse dieses Chlorits liegt in der Grube neben einer Wand von mandelsteinartigem Chloritschiefer.

#### 4. Stilpnomelan vom Liskowitz und von Wächtersdorf.

1. In dem mandelsteinartigen Thonschiefer im Walde Liskowitz, eine Stunde nördlich von Sternberg, kommt auf einem Brauneisensteinlager feinschuppig-blättriger Stilpnomelan, jedoch nur in

sparsamen Partien vor. Das Brauneisensteinlager wird in zwei nahe beisammen liegenden Gruben bebaut, in der Hugogrube und Robertgrube. In beiden Gruben erscheint dieser Stilpnomelan meistens mit fein schuppigem Chlorit gemengt und enthält zum Theil auch mikroskopischfein eingemengtes Magneteisenerz. Sein starker Glanz und seine schwarze Farbe unterscheiden ihn in diesem Gemenge deutlich vom Chlorit. Er kommt ebensowohl in sehr schmalen Klüften von weissem grossblättrigem Kalkspathe als in kleinen derben Partien vor. Der derbe enthält gewöhnlich fein eingesprengten weissen kleinblättrigen Kalkspath, welcher durch die ganze Masse verbreitet ist, oft in so feinen Theilchen, dass sie für das blosse Auge kaum oder nicht sichtbar sind, sondern sich nur durch Brausen mit Säuren zu erkennen geben. Grössere Kalkspatheinmengungen sind darin viel seltener.

2. In einiger Entfernung von dem zuvor erwähnten Fundorte, nämlich bei Wächtersdorf, ebenfalls eine Stunde nördlich von Sternberg, ist in den Jahren 1849 und 1850 in einem Stollen der Mathildegrube Stilpnomelan in allen seinen Zuständen in reichlicher Menge auf Gängen vorgekommen, der klein- und feinblättrige aber, wie gewöhnlich, häufiger als der grossblättrige. Der letztere ist oft krummblättrig und erscheint nur in 2 bis 6 Linien mächtigen Gängen, bald in weissem blättrigem Kalkspath, bald in feinschuppigem Stilpnomelan, bald in feinschuppigem und dichtem Chlorit, welcher stäts eingesprengtes Magneteisenerz enthält, bald selbst in sehr feinkörnigem Magneteisenerz; oder diese Gänge sind auch an der einen Seite von Kalkspath, an der andern von Magneteisenerz oder von feinschuppigem Stilpnomelan begrenzt. Andererseits schliesst aber der Stilpnomelan auch selbst wieder Kalkspath in kleinen Partien oder in schmalen Trümmern ein, eben so wie auch das Magneteisenerz, und solche Trümmer ziehen sich zuweilen aus einer dieser Massen ununterbrochen in die andere hinein. Nur selten findet sich der Wächtersdorfer Stilpnomelan strahlig und zwar gerad- und parallelstrahlig, in Trümmern von nur 1 bis 2 Linien Breite, neben welchen gewöhnlich eine ebenfalls schmale Lage von schuppigem Stilpnomelan liegt.

Ich fand den Stilpnomelan in der Wächtersdorfer Grube durchaus mehr oder weniger eisenschüssig, zum Theil so stark, dass er ganz braun gefärbt erscheint und das Eisenoxydhydrat sich zwischen die Ablösungen der blättrigen Partien tief hineinzieht. Auch das

ganze Gestein, in und mit welchem er vorkommt, nimmt an dieser Färbung Theil. Es hat sich auch viel Eisenocher abgesetzt, welcher den Stilpnomelan und den Chlorit überzieht. Wahrscheinlich ist jedoch diese starke Eisenfärbung nicht ursprünglich, sondern erst nach und nach durch eindringendes Wasser in der an Magneteisenerz reichen Grube entstanden.

### 5. Stilpnomelan von Jessenets.

Ein nur eingeschränktes Vorkommen des Stilpnomelans ist dasjenige bei Jessenetz, seitwärts von der Strasse nach Kladeck, 2 Stunden von Gewitsch. Ich fand ihn dort an einem Hügel in einem Schachte im Thonschiefer und Chloritschiefer, welche beide mit Magneteisenerz durchmengt sind, zu dessen Gewinnung der Schacht angelegt worden ist. Er erscheint nur in kleinen und klein- und feinblättrigen derben Partien, welche, wie an den anderen Localitäten, mit weissem blättrigem Kalkspath verwachsen sind.

## Allgemeine Bemerkungen über das Vorkommen des Stilpnomelans.

Sämmtliche hier erwähnte, so wie die früher bekannten Stilpnomelane sind von Fundörtern in Mähren und im österreichischen Schlesien und aus einer und derselben Gebirgsformation, aus dem Thonschiefer des Grauwackengebirges und zwar der sogenannten devonischen Formation. Es war auffallend, dass dieses Mineral so lange nur im Bereiche der genannten Länder gefunden worden war, aber mit Grund war zu vermuthen, dass das Vorkommen desselben nicht auf diese Länder beschränkt sein, sondern dass es unter gleichen geognostischen Verhältnissen auch anderwärts werde aufgefunden werden, was sich auch bestätigt hat. Ein klein- und feinblättriger Stilpnomelan ist nämlich, ebenfalls mit weissem blättrigem Kalkspath verwachsen, wie der mährische und schlesische, bei Runkel an der Lahn vorgekommen; ein Exemplar desselben verdanke ich dem Herrn Dr. Krantz in Bonn. Bei genauerer Untersuchung der Eisenerzlagerstätten im devonischen Thonschiefer wird man den Stilpnomelan wohl noch an manchen anderen Orten entdecken.

Alle bis jetzt bekannten Vorkommnisse des Stilpnomelans haben das mit einander gemein, dass sie in Begleitung von Chlorit, Kalkspath und Magneteisenerz erscheinen. Quarz zeigt sich an einigen Orten (besonders bei Seitendorf) ebenfalls als Begleiter desselben,

aber nicht so constant. Eben dieses gilt vom Schwefelkies und Brauneisenstein. In der genauesten Beziehung zu einander stehen Chlorit und Stilpnomelan; es gibt keinen Stilpnomelan, mit welchem nicht Chlorit vorkäme. Die chemische Mischung beider Mineralien macht es auch ganz begreiflich, dass sie gleichzeitig mit einander und unter denselben Verhältnissen haben entstehen können. Ihre verschiedene physische Beschaffenheit hält sie aber von einander gesondert. In deutlichen blättrigen Partien ausgebildet können sie nicht mit einander verwechselt werden, nur im sehr feinschuppigen Zustande kommen sie einander sehr nahe. Es ist aber schon darauf aufmerksam gemacht worden, dass sie auch in diesem Zustande wohl von einander unterschieden werden können, was nur dann schwierig ist, wenn sie innig mit einander gemengt vorkommen. Dass der Chlorit so reichlich Magneteisenerz einschliesst, scheint nicht zufällig zu sein; der Stilpnomelan enthält dergleichen zwar auch, aber nicht so häufig, lange nicht in solcher Menge und nur sehr fein eingesprengt. Bei der Bildung des Chlorits muss sich aus dem eisenreichen Medium viel mehr Eisenoxydoxydul abgeschieden und als besonderes Mineral ausgebildet haben, als dieses bei der Bildung des Stilpnomelans der Fall war, daher jener viel weniger Eisen in seiner Mischung enthält als dieser.

Alles, was über die Art des Zusammenvorkommens des Stilpnomelans mit dem Chlorit, Kalkspath, Magneteisenerz, Schwefelkies und Brauneisenstein thatsächlich bekannt ist, namentlich das wechselseitige Vorkommen je eines dieser Mineralien in einem der anderen, beweist ihre gleichzeitige Entstehung. Der auf Gängen vorkommende Stilpnomelan kann nicht jünger sein als die ihn begleitenden Mineralien, weil auch umgekehrt diese im Stilpnomelan selbst als Gänge erscheinen, überhaupt aber alle auf die mannigfaltigste Weise mit einander in Verbindung stehen.

Dass auf den Lagerstätten des Stilpnomelans Umwandlungen der Gesteine sich ereignet haben, ist augenscheinlich. Es beweist dieses der sehr aufgelöste, oft total veränderte Zustand dieser Gesteine, wie des Chlorits, des Stilpnomelans selbst, des Magneteisenerzes und besonders des Schwefelkieses, welcher, wie gezeigt wurde, oft ganz und, wie es scheint, selbst in grosser Ausdehnung in Brauneisenstein verwandelt ersheint.

---

# Vorträge.

## *Über den Zusammenhang von Flecken und Protuberanzen der Sonne.*

Von dem w. M. Karl von Littrow.

Bei meiner Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 28. Juli 1851 zu Rixthöft an der Ostsee hatte ich meine Aufmerksamkeit besonders dem Gegenstande der Überschrift zugewandt. In dieser Absicht war nicht nur mein Fernrohr mit einem, Bessel's Positionsmikrometern für Sternbedeckungen (Astr. Nachr. XVI. S. 161) nachgebildeten Apparate als derjenigen Vorrichtung versehen, welche für Messungen von Position und Grösse der Protuberanzen mir bei weitem die passendste schien, sondern suchte ich überdies durch Beobachtungen am Ringmikrometer die Lage der vor der Finsterniss sichtbaren Flecken, sobald es die Witterung zuliess, zu bestimmen, um so die Grundlagen zur Entscheidung der Frage zu erhalten, ob die Protuberanzen sich wirklich an den Orten der zur Zeit der Totalität dem Sonnenrande sehr nahen, also in der Regel an sich unsichtbaren Flecken befinden. Obgleich die Daten, welche ich so gesammelt, zum Theile durch zufällige Umstände, zum Theile durch Unkenntniss der Sache, über die es bisher nahezu an allen Erfahrungen fehlt, keineswegs den wünschenswerthen Grad von Sicherheit und Vollständigkeit erreichten, so glaube ich doch die Art, wie ich dieselben von vornherein zu benützen mir vorgenommen hatte, um so mehr an diesem Beispiele erläutern zu dürfen, als, so viel mir bekannt, es nirgend sonst auch nur solche Elemente der Rechnung zu liefern gelang und bei keiner seitdem eingetretenen ähnlichen Gelegenheit dieser meiner Ansicht nach einzig richtige Weg beschritten wurde. Um den Gang der Untersuchung völlig anschaulich zu machen und manche am Ende zu gebende Bemerkungen zu begründen, werde ich meine Arbeit umständlich mittheilen.

Am 25. Juli hatte ich nachstehende Beobachtungen der drei gegen den westlichen Sonnenrand hin damals sichtbaren Flecken mit dem Ringmikrometer angestellt:

| Mom. und Gestirn | Äusserer Kreis | Innerer Kreis | Anmerkungen |
|---|---|---|---|
| Eintr. Sonne R. I. . | 2h 35m 2s·0 | 35m 6s·7 | Uhr: Garde-Observ. |
| „ Fleck I . . | 35 17·5 | 35 28·5 | Krille. |
| Austr. „ . . | 36 13·0 | 36 3·0 | |
| „ Sonne R. II. | 38 36·7 | 38 31·7 | |
| Eintr. Sonne R. I. . | 2 57 19·0 | 57 25·0 | Uhr: Chron. Kessels |
| „ Fleck I. . . | 57 36·7 | 57 46·0 | Nr. 1267. |
| Austr. „ . . | 58 29·0 | 58 19·2 | |
| „ Sonne R. II . | 3 0 54·6 | 0 49·2 | |
| Eintr. Sonne R. I. . | 3 4 0·3 | 4 5·0 | Uhr: Chron. Kessels |
| „ Fleck I. . . | 4 17·2 | 4 26·4 | Nr. 1267. |
| Austr. „ . . . | 5 10·0 | 4 58·4 | |
| „ Sonne R. II. | 7 34·0 | 7 29·0 | |
| Eintr. Sonne R. I. . | 3 16 19·3 | 16 26·0 | Uhr: Chron. Kessels |
| „ Fleck I. . . | 16 38·5 | 16 48·0 | Nr. 1267. |
| Austr. „ . . . | 17 28·0 | 17 17·1 | |
| „ Sonne R. II. | 19 53·8 | 19 48·3 | |
| Eintr. Sonne R. I. . | 4 31 54·0 | 32 0·0 | Uhr: Garde-Obs. Krille. |
| „ Fleck II . . | 32 16·5 | 32 27·0 | Die Zahlen 35 11·6 aus den drei anderen Momenten der Sonne interpolirt. |
| Austr. „ . . | 33 8·5 | 32 58·9 | |
| „ Sonne R. II. | 35 17·6 | 35 11·6 | |
| Eintr. Sonne R. I. . | 4 36 30·8 | 36 37·0 | Uhr: Garde-Observ. |
| „ Fleck II . . | 36 54·0 | 37 5·2 | Krille. |
| Austr. „ . . | 39 54·4 | 39 48·8 | |
| „ Sonne R. II. | 41 10·4 | 41 5·4 | |
| Eintr. Sonne R. I. . | 4 46 0·8 | 46 6·8 | Uhr: Garde-Observ. |
| „ Fleck II . . | 46 24·0 | 46 36·0 | Krille. |
| Austr. „ . . | 47 13·6 | 47 2·4 | |
| „ Sonne R. II. | 49 23·2 | 49 17·6 | |
| Eintr. Sonne R. I. . | 4 51 34·4 | 51 40·4 | Uhr: Garde-Observ. |
| „ Fleck II . . | 51 58·8 | 52 11·2 | Krille. |
| Austr. „ . . | 52 46·2 | 52 35·2 | |
| „ Sonne R. II. | 54 56·4 | 54 50·8 | |
| Eintr. Sonne R. I. . | 5 6 18·8 | 6 24·4 | Uhr: Garde-Observ. |
| „ Fleck III . . | 6 49·6 | 7 2·0 | Krille. |
| Austr. „ . . | 7 42·4 | 7 29·6 | |
| „ Sonne R. II. | 9 43·2 | 9 37·6 | |

| Mom. und Gestirn | Äusserer Kreis | Innerer Kreis | Anmerkungen |
|---|---|---|---|
| Eintr. Sonne R. I. . | $5^h$ $12^m$ 8:0 | $12^m$ 12:6 | Uhr: Garde-Observ. |
| „ Fleck III . | 12 39·2 | 12 51·2 | Krille. |
| Austr. „ . . | 13 30·0 | 13 18·0 | |
| „ Sonne R. II. | 15 31·6 | 15 26·8 | |
| Eintr. Sonne R. I. . | 5 16 2·4 | 16 8·4 | Uhr: Garde-Observ. |
| „ Fleck III . . | 16 34·2 | 16 46·8 | Krille. |
| Austr. „ . . | 17 24·4 | 17 12·0 | |
| „ Sonne R. II. | 19 26·4 | 19 21·4 | |

Die Flecken standen bei sämmtlichen Beobachtungen im umkehrenden Fernrohre oben.

Die Correctionen und Gänge der Uhren gegen mittlere Zeit Rixthöft waren:

| | |
|---|---|
| Garde-Observ. Krille. | Juli 25. $6^h$ $43^m$ 7:2 Uhrzeit. |
| | Corr. + $13^m$ 48:2 |
| | Stündl. Gang —3:47. |
| Chron. Kessels Nr. 1267. | Juli 25. $6^h$ $56^m$ 0:0 Uhrzeit. |
| | Corr...... +55:4 |
| | Stündl. Gang + 0:01. |

Die Halbmesser des gebrauchten Ringmikrometers betrugen:

Äusserer Kreis 11′ 39″65
Innerer „ 10 33·05.

Für die geographische Lage von Rixthöft hat man aus der preussischen Triangulirung:

Breite = 54° 49′ 53″
Länge = $0^h$ $19^m$ 46:7 östlich von Berlin.

Mit Declination und scheinbarem Halbmesser der Sonne nach dem Berliner Jahrbuche findet man aus obigen Daten die Differenzen $\partial a$ und $\partial d$ der Flecken und des Sonnencentrums in AR und Declination:

| Mittl. Zeit Rixthöft. | Fleck. | $\partial a$ | $\partial d$ | |
|---|---|---|---|---|
| Juli 25. $3^h$ $4^m$ 37:7 | I. | — $1^m$ 3:9 westlich | + 0′ 58″ nördlich | vom Sonnenmittelpunkte. |
| „ 4 58 19·8 | II. | — 0 52·9 „ | + 3 36 „ | |
| „ 5 26 42·6 | III. | — 0 45·1 „ | + 3 14 „ | |

Nennt man $L$ die Länge der Erde, $e$ die Schiefe der Ekliptik, $u$ den Winkel zwischen Breiten- und Declinationskreis, $d$ die Decli-

nation der Sonne, so findet man die Unterschiede $\partial\lambda$ und $\partial\pi$ von Fleck und Sonnenmittelpunkt in geocentrischer Länge und Ekliptik-Poldistanz aus

$$tg\, u = -\cos L\, tg\, e$$
$$\partial\lambda = \partial a \cos u \cos d - \partial d . \sin u$$
$$\partial\pi = \partial a \sin u \cos d - \partial d . \cos u,$$

wenn man es nicht vorzieht, diese Grössen unmittelbar aus den von Airy (Append. Greenw. Obss. 1836) dafür gegebenen Tafeln zu nehmen.

In unserem Falle erhält man so für obige Beobachtungszeiten mit den Daten des Berliner Jahrbuches

| Fleck. | $\partial\lambda$ | $\partial\pi$ |
|---|---|---|
| I. | — 892ʺ3 | + 145ʺ5 |
| II. | — 776·4 | — 42·9 |
| III. | — 664·1 | — 46·2. |

Es ist aber

$$\text{geoc. Länge des Fleckes } \lambda = 180^\circ + L + \partial\lambda$$
$$\text{„ Ekl. Pold. „ „ } \pi = 90^\circ + \partial\pi$$

somit hier

| Fleck. | $\lambda$ | $\pi$ |
|---|---|---|
| I. | 121° 43′ 1″ | 90° 2′ 26″ |
| II. | 121 49 29 | 89 59 17 |
| III. | 121 52 29 | 89 59 14. |

Für den nun folgenden Theil der Arbeit, die Verwandlung der geocentrischen in heliocentrische Coordinaten hat Petersen (Astr. Nachr. Bd. XVIII, p. 164) sehr bequeme Ausdrücke gegeben, deren wir uns bedienen wollen. Nennt man $h$ den scheinbaren Halbmesser der Sonne in Secunden, $\odot$ die Länge der Sonne, so findet man die heliocentrische Länge $l$ und Ekliptik-Poldistanz $p$ des Fleckes durch die Gleichungen

$$H \cos z = \lambda - \odot$$
$$H \sin z = 90^\circ - \pi$$
$$h \sin (y + H) = H$$
$$tg\, v = tg\, y \cos z$$
$$l = \odot - (v + 180^\circ)$$
$$cotg\, p = \sin v\, tg\, z,$$

wobei $v$ und $90^\circ - p$ gleiche Zeichen haben mit $\lambda - \odot$ und $90^\circ - \pi$.

In unserem Beispiele hat man so

| Fleck. | $l$ | $p$ |
|---|---|---|
| I. | 14° 20′ 21″ | 98° 50′ 1″ |
| II. | 357 0 23 | 87 24 8 |
| III. | 346 30 32 | 87 13 21. |

Bezeichnet man weiter mit $A$ und $D$ die Rectascension und Declination des Fleckes in Bezug auf den Äquator der Sonne und dessen Durchschnitt mit der Ekliptik, mit $k$ die Länge des aufsteigenden Knotens des Sonnenäquators, endlich mit $i$ die Neigung des Sonnenäquators gegen die Ekliptik, so finden folgende Relationen Statt:

$$\cos A \cos D = \cos (l-k) \sin p$$
$$\sin A \cos D = \sin (l-k) \sin p \cos i + \cos p \sin i$$
$$\sin D = -\sin (l-k) \sin p \sin i + \cos p \cos i$$

oder für die Rechnung bequemer, nachstehende Formeln:

$$tg\, m = tg\, p \sin (l-k)$$
$$tg\, A = \frac{tg\,(l-k)}{\sin m} \sin (m+i)$$
$$\sin D = \frac{\cos p}{\cos m} \cos (m+i).$$

Im vorliegenden Falle erhält man, wenn nach Petersen (l. c. p. 158)

$$k = 73° \; 29' \; 0''$$
$$i = 6 \; 50 \; 50$$

gesetzt wird,

| Fleck. | $A$ | $D$ |
|---|---|---|
| I. | 300° 29′ 43″ | — 2° 56′ 42″ |
| II. | 283 41 25 | + 9 15 0 |
| III. | 273 3 54 | + 9 36 44. |

Heisst nun $w$ der Winkel im Äquator der Sonne, um welchen sich der Fleck in $\vartheta$ Tagen bewegt, und $T$ die Rotationsdauer der Sonne, so ist

$$w = \frac{360°\vartheta}{T}.$$

Reducirt man Kürze halber die obigen Grössen $A$ und $D$ alle auf die Zeit der Mitte der Finsterniss oder nach Fearnley (Astr. Nachr. Bd. XXXIII, pag. 236) auf

$4^h \; 30^m \; 52^s$ mittlere Zeit Rixthöft,

statt, wie eigentlich geschehen sollte, auf die hier ohnehin nicht genau bekannten Zeiten der Messung von Positionswinkeln der Protuberanzen, so wird speciell in unserem Falle damit kein irgend merklicher Fehler erzeugt, da der Positionswinkel derjenigen Protuberanz, um die es sich hier vorzugsweise handelt, nahe an 270° liegt.

So findet man durch Vergleichung der eben angeführten Zeit der Mitte der Finsterniss mit obigen Beobachtungszeiten die jener Zeit der Mitte entsprechenden Grössen $A'$ mit den früheren $D$, welche unverändert bleiben,

| Fleck. | $A'$ | $D$ |
|---|---|---|
| I. | 344° 13′ 47″ | — 2° 56′ 42″ |
| II. | 326 17 46 | + 9 15 0 |
| III. | 315 23 20 | + 9 36 44 |

wenn man wieder mit Petersen (Astr. Nachr., l. c. p. 158) die Rotationsdauer der Sonne $T = 25^d\ 4^h\ 30^m$ nimmt.

Es ergeben sich nun ferner aus den Gleichungen

$$tg\ n = cotg\ D\ sin\ A'$$

$$tg\ (l'-k) = \frac{tg\ A'}{sin\ n}\ sin\ (n-i)$$

$$cos\ p' = \frac{sin\ D}{cos\ n}\ cos\ (n-i)$$

die jener Mitte der Finsterniss zugehörigen heliocentrischen Längen und Ekliptik-Poldistanzen $l'$ und $p'$ der Flecken

| Fleck. | $l'$ | $p'$ |
|---|---|---|
| I. | 58° 9′ 32″ | 94° 46′ 54″ |
| II. | 39 2 57 | 84. 35 15 |
| III. | 28 15 35 | 85 13 24. |

Stellt man diese Zahlen mit den heliocentrischen Längen der Erde für dieselbe Zeit zusammen, so zeigt sich, dass wirklich, wie ich bereits zu Rixthöft vermuthete (Astr. Nachr. Bd. XXXIII, p. 137), Fleck I und II sich zur Zeit der Finsterniss auf der von uns abgekehrten Seite der Sonne befanden, Fleck I so weit (24°) über den Rand hinaus, dass von ihm hier weiter nicht die Rede sein kann. Fleck II hatte den Rand um 7° überschritten, Fleck III stand noch auf der uns zugekehrten Seite der Sonne, beiläufig 4° innerhalb des Randes. Im Folgenden werden also nur noch die Flecken II und III berücksichtigt.

Bedeutet $r$ den wirklichen Halbmesser des Sonnenkörpers, $R'$ den Radius Vector, $L'$ die Länge der Erde, so erhielte man nun die geocentrische Länge und Ekliptik-Poldistanz $\lambda'$ und $\pi'$ der Flecken für die Zeit der Mitte der Finsterniss aus

$$tg\,(\lambda'-L') = \frac{-r \sin p' \sin (l'-L')}{R' - r \sin p' \cos (l'-L')}$$

$$cotg\,\pi' = \frac{r \cos p'}{\sqrt{R'^2 - 2R'r \sin p' \cos (l'-L') + r^2 \sin^2 p'}}$$

oder kürzer aus

$$\lambda' - L' = 180° - \frac{r}{R' \sin 1''} \sin p' \sin (l'-L')$$

$$\pi' = 90° - \frac{r}{R' \sin 1''} \cos p'.$$

Setzen wir nach Hansen den mittleren Winkelhalbmesser der Sonne zu 16′ 0ʺ9, so ist

$$r = 0{\cdot}0046586$$

in Theilen der halben Grossen Erdbahnaxe, und wir haben wieder mit den Daten des Berliner Jahrbuches

| Fleck. | $\lambda'$ | $\pi'$ |
|---|---|---|
| II. | 124° 37′ 47″ | 89° 58′ 31″ |
| III. | 124 37 50 | 89 58 41 |

oder vermöge

$$\partial\lambda' = \lambda' - L' - 180°$$
$$\partial\pi' = \pi' - 90°$$

die der Zeit der Mitte der Finsterniss entsprechenden Unterschiede von Flecken und Sonnenmittelpunkt in geocentrischer Länge und Ekliptik-Poldistanz

| Fleck. | $\partial\lambda'$ | $\partial\pi'$ |
|---|---|---|
| II. | — 940″ | — 89″ |
| III. | — 937 | — 79. |

Ist nun wieder $u'$ der Winkel zwischen Declinations- und Breitenkreis, so findet man die zu $\partial\lambda'$ und $\partial\pi'$ gehörenden Differenzen $\partial a'$, $\partial d'$ in Rectascension und Declination aus

$$tg\, u' = -\cos L'\, tg\, e$$
$$\partial a' \cos d' = \partial\lambda' \cos u' \sin \pi' + \partial\pi' \sin u'$$
$$\partial d' = \partial\lambda' \sin u' \sin \pi' - \partial\pi' \cos u'$$

oder in unserem Falle

| Fleck. | $\delta\alpha' \cos\delta'$ | $\delta\delta'$ |
|---|---|---|
| II. | — 891″ | + 313″ |
| III. | — 890 | + 302 |

woraus sich nebenbei ergibt, dass Fleck III wirklich der am 28. Juli von mir als achttheilig bezeichnete, kurz vor der Finsterniss noch gesehene Fleck war (Astr. Nachr. XXXIII, p. 137).

Nennt man weiter $\alpha$, $\delta$, $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{D}$, die von den Tafelfehlern freie Rectascension und Declination des Mondes und der Sonne, so sind dieselben Grössen mit Rücksicht auf Parallaxe:

$$\mathfrak{A}' = \mathfrak{A} + \frac{\Omega \cos\varphi \sin(\mathfrak{A} - t)}{\cos\mathfrak{D}}$$

$$\mathfrak{D}' = \mathfrak{D} - \Omega(\cos\mathfrak{D} \sin\varphi - \sin\mathfrak{D} \cos\varphi \cos(t - \mathfrak{A}))$$

$$\cot g\,(t - \alpha') = \frac{\cos\delta \cos(t-\alpha) - \sin\varpi \cos\varphi}{\cos\delta \sin(t-\alpha)}$$

$$tg\,\delta' = \frac{(\sin\delta - \sin\varpi \sin\varphi)\sin(t-\alpha')}{\cos\delta \sin(t-\alpha)}$$

wo $\Omega$, $\varpi$ die Horizontal-Äquatorial-Parallaxen von Sonne und Mond, $\varphi$ die geographische Breite des Beobachtungsortes, $t$ die Sternzeit bedeutet.

Im vorliegenden Beispiele betragen die an die Sonnenephemeride des Berliner Jahrbuches anzubringenden Tafelfehler nach Wichmann (Astr. Nachr. Bd. XXXIII, p. 321)

$$\partial\mathfrak{A} = +0^s\!.16$$
$$\partial\mathfrak{D} = -0''\!.5.$$

Daraus folgen die Fehler der Mondephemeride des Nautical Almanac nach Agardh (Obss. Eclips. Solis XXVIII. Julii 1851 calculatae. p. 26)

$$\partial\alpha = -1^s\!.64$$
$$\partial\delta = +3''\!.9$$

und man hat demnach hier nach dem Berliner Jahrbuche für die Sonne und nach Nautical Almanac für den Mond

$$\mathfrak{A}' = 127^\circ\ 14'\ 8'' \qquad \alpha' = 127^\circ\ 14'\ 22''$$
$$\mathfrak{D}' = +19\ \ 3\ \ 25 \qquad \delta' = +19\ \ 3\ \ 21$$

Mit diesen Grössen findet man endlich aus

$$\partial a' \cos d' - (\alpha' - \mathfrak{A}') \cos \delta' = \Delta \sin \Pi$$
$$\partial d' - (\delta' - \mathfrak{D}') = \Delta \cos \Pi$$

den Positionswinkel Π. der Flecken an der Mondscheibe, gezählt von Nord über Ost, und den Winkelabstand Δ vom Mondmittelpunkte für die Zeit der Mitte der Finsterniss:

| Fleck. | Π | Δ |
|---|---|---|
| II. | 289° 20′ | 15′ 58″ |
| III. | 288 43 | 15 53. |

Diesen Positionen zunächst lag unter den von mir zu Rixthöft gesehenen Protuberanzen der viel besprochene Haken, den ich in meinem ersten Berichte (Astr. Nachr. XXXIV, p. 30) mit $3_a$ bezeichnete, allein die Beobachtung (282°) weicht von obigen Zahlen viel zu weit ab, als dass man hierauf ein Argument für die Identität von Flecken und Protuberanzen gründen könnte.

Weit entfernt, diesem Resultate irgend welche Concludenz zuzuschreiben, wollte ich vielmehr wie gesagt mit Obigem nur ein Beispiel gegeben haben, wie meiner Ansicht nach die hier gestellte Aufgabe zu behandeln sei, statt der bisher üblichen ganz vagen Angaben der Lage von Flecken und Protuberanzen, wo man schon an sich die Positionswinkel durch sehr unverlässige Vorrichtungen zu bestimmen suchte, die Stellung der Flecken mehrere Tage vor der Finsterniss, also für eine von der Wahrnehmung der Protuberanzen sehr abgelegene Epoche, oder auch nur am Tage der Finsterniss, also wieder für eine Zeit, zu der eben die hier wichtigsten, nämlich dem Rande nahen Flecken vielleicht gar nicht sichtbar sind, anzugeben sich begnügte, und wo man endlich kurzweg die auf den Sonnenumfang bezogenen Positionen der Flecken mit den nothgedrungen auf die Peripherie des Mondes sich beziehenden ursprünglichen Angaben der Lage der Protuberanzen verglich. Der Wunsch, meine Wahrnehmungen durch Beobachtungen Anderer zu ergänzen und wo möglich eine Übersicht der Modalitäten jener Erscheinungen in grösseren Länderstrecken zu gewinnen, lag nahe; aber einerseits waren die nach der Finsterniss sichtbar gewordenen Flecken nur von Herrn Norman Pogson (Mem. Roy. Astr. Soc. XXI, p. 117) und zwar in einer Weise beobachtet, die aus unten

von selbst erhellenden Gründen kein sichereres Ergebniss als das hier gewonnene versprach, andererseits waren hauptsächlich alle Angaben über die Position der Protuberanzen so schwankend, dass es zwecklos gewesen wäre, ziemlich weitläufige Rechnungen daran zu knüpfen; sonst hätte z. B. die parallactische Verschiebung der Protuberanzen am Mondrand uns einen neuen Beweis dafür geliefert, dass diese Phänomene, wie man allerdings auch aus anderen Gründen nun nicht weiter zweifeln kann, der Sonne angehören.

Die Unsicherheit der oben erhaltenen Resultate aber hat, wie man bei genauer Durchsicht der Rechnung bemerkt, vornehmlich drei Quellen:

1. Die Anwendung des Ringmikrometers zur Bestimmung der Stellung der Flecken, eines Instrumentes, das sich desshalb zu solchen Beobachtungen sehr wenig eignet, weil für die Declinationsbestimmungen zu grosse Sehnen der Flecken oft unvermeidlich sind. Vor Allem also wird man künftig diese Messungen möglichst genau durch angemessen eingerichtete und an zweckmässigen Instrumenten befindliche Filarmikrometer vorzunehmen haben, was um so leichter geschehen kann, als diese Beobachtungen eigentlich ohnehin ständigen Sternwarten und nicht den für die Finsterniss gewählten Stationen zukommen.

2. Der geringe Abstand vom Sonnenrande, in welchem sich die Flecken während dieser Beobachtungen befanden. In Zukunft wären also ähnliche Bestimmungen etwa eine Woche vor und nach der Finsterniss mehrere Tage hindurch anzustellen und dann hauptsächlich jene Flecken zu beobachten, welche sich zu dieser Zeit nahe in der Mitte der Sonnenscheibe befinden, und nur eben die weitere Entwickelung der Flecken bis zu ihrem Austritte möglichst zu überwachen.

3. Die Unverlässigkeit der Rotations-Elemente des Sonnenkörpers. Da aus bekannten Ursachen ein bedeutender Fortschritt in diesem Theile unserer astronomischen Kenntnisse nicht zu hoffen steht, so schiene mir hier das richtige, freilich etwas umständliche Verfahren zu sein, dass man den Ort jedes Fleckes immer nur mit Elementen berechnete, die eigens zu diesem Zwecke eben aus Beobachtungen dieses Fleckes selbst abgeleitet wären; denn so werden alle besonderen Einflüsse etwaiger Eigenbewegung des Fleckes mit berücksichtigt.

Ich benutze diese Gelegenheit, um für künftige Beobachtungen von totalen Sonnenfinsternissen einige Andeutungen zu geben, zu welchen mich der Zufall, welcher mich das seltene Phänomen nun schon zweimal in tadelloser Reinheit sehen liess, vielleicht berechtigt.

Da zwischen Protuberanzen und Fackeln wahrscheinlich ein näherer Zusammenhang stattfindet als zwischen jenen Erscheinungen und den Flecken, so wäre den Sonnenfackeln besondere Beachtung zu schenken. Weil es schwierig sein dürfte, dieselben unmittelbar zu beobachten, so wäre wenigstens für Bestimmung ihrer Lage in Bezug auf beobachtete Sonnenflecken möglichst Sorge zu tragen.

Was die Erscheinungen während der Totalität betrifft, so kann gewiss Jeder, der erfahren hat, wie viel hier in der kürzesten Zeit gethan werden soll, Ausserachtlassung von Dingen, die eben so gut bei anderer Gelegenheit ausgeführt werden oder doch ganz unwichtig sind, und vor Allem Theilung der Arbeit nicht genug empfehlen. In ersterer Beziehung scheinen mir die Zeiten des Anfanges und Endes der totalen Verfinsterung, Ansicht der Gegend, Sichtbarkeit von Sternen etc. bisher viel zu viele Aufmerksamkeit in Anspruch genommen zu haben. In letzterer Hinsicht wäre überall dort, wo mehrere Beobachter sich an einem Orte befinden, eine Zuweisung bestimmter Quadranten des Sonnenrandes an jeden einzelnen Beobachter sehr räthlich; nur so wird man entscheidende Wahrnehmungen zu sammeln im Stande sein. Rücksichtlich der Protuberanzen wären Position und Dimension jeder einzelnen mehrmals und immer mit Angabe der Zeit zu jeder Messung zu bestimmen. Sehr schwierig ist die richtige Wahl der Vergrösserung des Fernrohres; denn einerseits ist ein Übersehen der ganzen Sonnenscheibe nöthig und sind gewisse Phänomene wie die Corona nur mit schwachen Vergrösserungen genau zu sehen, andererseits soll manches Detail der Erscheinung möglichst erforscht werden, das wie bei den Protuberanzen sich nur in starken Instrumenten zeigt. Wer diesem Bedürfnisse etwa mit zwei Fernröhren zu begegnen glaubt, wird sich getäuscht finden und entweder seine Zeit mit dem Wechseln der Instrumente verlieren oder im entscheidenden Augenblicke richtiger fühlen, dass er darauf verzichten muss. Desshalb erlaube ich mir ein Doppel-Ocular vorzuschlagen, von welchem ein Einsatz sehr wenig, der andere bedeutend vergrösserte, und das in Schuberform oder nach Art der Feldstecher eine schnelle Verwechslung zuliesse. Natürlich müsste die Einrichtung so getroffen

sein, dass jedes der beiden Oculare auf das Auge bereits eingestellt ist, und wenn man es in Thätigkeit setzt, auch so bleibt.

Für die Messung der Lage und Grösse aller Erscheinungen am Rande von Sonne und Mond gebe ich wie gesagt dem Bessel'schen peripherischen Positionsmikrometer in der (Astron. Nachr. XXXIII, S. 129) erörterten Modification also mit einer netzförmig in Quadrate getheilten planen Glasplatte statt des Fadens entschieden den Vorzug vor allen anderen zu solchem Zwecke mir bekannt gewordenen Einrichtungen, weil hier das lästige, die Messung gefährdende Centriren ganz wegfällt, und die nöthigen Daten unmittelbar sich ergeben, wo auch immer im Fernrohre sich ein zu messendes Phänomen zeigen mag. Sehr angemessen wäre es die Theilung des Positionskreises im Inneren des Fernrohres am Rande des Gesichtsfeldes und den Index auf die Glasplatte anzubringen, denn bei aussen liegendem Kreise kostet das Ablesen der Winkel, welches unter diesen Verhältnissen nur mittelst einer Lampe zu bewerkstelligen ist, zu viele Zeit. Mit dieser Einrichtung würde sich auch das oben vorgeschlagene Doppel-Ocular am besten vereinigen. Die Lamelle am Rande des Gesichtsfeldes, durch welche jene Reihe von Linien der Glasscheibe, welche dem Äquator parallel gestellt wurden, bezeichnet ist, sollte wenigstens in dem schwachen, für die Beobachtung der Corona bestimmten Oculare etwa von fünf zu fünf Intervallen der auf dem Äquator senkrechten Striche Zähne als Zähler haben. Für dasselbe schwache Ocular wäre es angemessen, auch diese zweite Folge von Linien durch eine ähnliche ebenfalls mit Zähnen besetzte Lamelle am Rande des Feldes abzublenden, da die hier zu messenden Grössen oft viele Theile des Mikrometers in dem einen wie im andern Sinne umfassen werden. Immer wird man dafür Sorge zu tragen haben, dass keine Verwechslung der Quadranten stattfindet, die leicht möglich ist, da bei gleicher Stellung der dem Äquator parallelen Linien zwei um 180° verschiedene Positionen genommen werden können, je nachdem die zur Messung bestimmte Linie der Glasplatte auf einer oder auf der anderen Seite des Sonnencentrums liegt. Das Sonnenglas übrigens ist schon geraume Zeit vor der Totalität abzuschrauben und nur los an das Ocular zu halten, etwa 20 Secunden vor der ersten inneren Berührung aber völlig zu entfernen, und nur wieder vorzunehmen, wenn die Phase der wieder erschienenen Sonne dem Auge anfängt unerträglich zu werden, was erst lang nach dem Ende der

totalen Verfinsterung der Fall ist. Sehr zweckmässig ist es, von dem Schreiber, den man wo möglich vor der Uhr haben soll, alle 10 Secunden die Zeit notiren zu lassen, damit jede ihm dictirte Bemerkung von selbst ihre chronologische Stelle findet. Ein von diesem Schreiber etwa 30ˢ vor Wiederscheinen der Sonne gegebenes Signal wird die Nachtheile der sonst unvermeidlichen Überraschung bedeutend verringern.

Ich kann diese meine letzte Beschäftigung mit der Finsterniss vom Jahre 1851 nicht schliessen ohne die merkwürdigen Verschiedenheiten des Eindruckes hervorzuheben, welche die Protuberanzen nach ihrer Farbe, Gestalt u. s. w. auf die verschiedenen Beobachter machten. In dieser Beziehung mag hier angeführt werden, dass die am Orte meiner Beobachtung gefertigte Zeichnung des Herrn Dr. Fearnley, so getreu sie auch das von ihm Gesehene wieder geben mag, meiner Erinnerung so gut wie gar nicht entspricht, was man schon aus der, wenn gleich rohen so doch meinem Eindrucke nach ziemlich vollständigen Zeichnung in der IV. Auflage der „Wunder des Himmels“ Taf. VII, Fig. 46, ersehen kann. Dass dies aber nicht etwa besondere individuelle Abweichungen sind, wird hinlänglich durch die Anzahl von Gewährsmännern für beide Anschauungen bewiesen: nahezu wie Dr. Fearnley zeichnen die Protuberanzen Carrington, Schmidt u. A.; mit mir stimmen in dieser Beziehung fast völlig überein Dawes, Good etc.

Unter dem vielen Räthselhaften, was sich in solchen Gelegenheiten bietet, gehören diese grellen Unterschiede der Auffassung eines und desselben Phänomenes an einem und demselben Orte durch nahe gleich gute und gleich starke Fernröhre wohl zu den unerklärlichsten Dingen.

---

## *Zwanzig Arten von Cephalocotyleen.*

Von dem w. M. **Karl M. Diesing.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Ich überreiche hiermit für die Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften die auf sechs Tafeln vertheilten Abbildungen von zwanzig Arten Helminthen aus der Ordnung der *Cephalocotyleen* sammt dem entsprechenden Texte. Die dargestellten Arten sind: *Dibothrium decipiens Felis Oncae* — *D. hians Phocae Monachi* — *D. Folium Herpestis leucuri* — *Tetrabothrium heteroclitum Procellariae capensis* — *T. emarginatum Phractocephali hemiliopteri* — *Solenophorus ovatus Pythonis hieroglyphici* — *Anthocephalus giganteus Chorinemi salientis* — *Pterobothrium crassicolle Pimelodi Gorijuba* — *P. interruptum Trichiuri lepturi* — *Rhynchobothrium Caryophyllum Scoliodontis Lalandii* — *Pentastomum recurvatum Felis Oncae* — *P. pusillum Acarae Coscudo* — *Taenia fimbriata Cervi simplicicornis* — *T. megastoma Cebi Belzebul* — *T. tetragonocephala Myrmecophagae jubatae* — *T. decrescens Dicotyles torquati* — *T. globiceps Tapiri americani* — *T. macrophalla Cichlae Monoculi* — *T. Scolopendra Podicipedis dominicensis.*

In der Einleitung hebe ich noch besonders hervor eine Beobachtung von Brullé über eine Vermehrung der geschlechtslosen Ligulen in ihrem ursprünglichen Aufenthalte, nämlich der Bauchhöhle des Alben. Auch die Arbeit von Oskar Schmidt über den Bandwurm der Frösche *Taenia dispar* und die geschlechtslose Fortpflanzung seiner Proglottiden wurde berührt und auf die Wichtigkeit beider Beobachtungen hingewiesen.

# *Della Paraffina*

di

**Francesco Filipuzzi.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 12. Juli 1855.)

Fu nel 1830 che Reichenbach [1]) presentava per la prima volta ai naturalisti alemanni radunati in Amburgo la paraffina da lui scoperta fra i prodotti della distillazione del legno.

Vennero più tardi le analisi di Ettling, di Lewy ed alcuni altri.

Preziose qualità distinguevano tale sostanza che si presentava all'occhio bianca e trasparente; che, benchè untuosa al tatto, pure non imbrattava di grassume; che era capace di resistere all'azione degli acidi concentrati, del potassio, degli alcali, coi quali la si poteva far bollire senza che perciò ne venisse decomposta e per cui fu denominata paraffina (parum affinis); che distillava inalterata e che ardeva con fiamma bianca senza fumo. Ad onta di tali preziose qualità la paraffina non trovò in sul principio alcuna applicazione pratica e fu condannata per lungo tempo a giacersene infruttuosa nelle collezioni scientifiche. Principale ostacolo era la piccola quantità che se ne poteva ottenere dalla distillazione del legno e, sebbene il Reichenbach fin d'allora accennasse come la si potesse produrre anche dagli olii delle piante, dalle sostanze animali e per ultimo dalla carbonizzazione del carbon fossile, pure la produzione restò assai limitata, nullo il compenso.

Di quando in quando furono quà e là scoperte nel terreno, p. e. in Moldavia, in Galizia, in Germania, in Francia, in Inghilterra, nel Caucaso, etc., varie sostanze paraffinose dette comunemente seghi di montagna e che i mineralogi ed i chimici distinsero coi nomi

---

[1]) Reichenbach, Journal für Chemie und Physik von Schweigger, LIX, 436; LXI, 273; LXII, 129; Dingler's polytechnisches Journal, CXIV, 57; CXXXIV, 239; Ann. de Chim. et de Phys., L, 69; Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, III, Nr. 2. — Jules Gay-Lussac, Ann. de Chim. et de Phys., L, 78.

particolari di ozockerite [1]), di scheererite [2]), di fichtelite [3]), di hatchetina [4]), di hartite [5]), di koenlite [6]), d'ixolyte [7]).

Il Dr. Meyer di Bucarest richiamava per il primo nel 1833 l'attenzione di quegli stessi naturalisti riuniti in Breslavia sopra una sostanza trovata a Slanik distretto di Packauer nella Moldavia e che Glocker chiamava ozockerite ossia cera di terra [8]).

Magnus che si fece ad indagare più davvicino tale ozockerite [9]), trovò che essa non era una massa omogenea ma bensì un miscuglio di differenti materie. Non gli fu facile a primo aspetto l'accorgersene, perchè, sebbene l'ozockerite offrisse nella sua massa ora la struttura fibrosa dell' amianto, ora la frattura concoide, ciò non pertanto ella sembrava omogenea. Ma esaminando isolatamente una delle piccole foglie che la componevano potè destinguervi dei piccoli punti più oscuri. Fatta bollire una tale ozockerite coll'etere o coll' alcool anche assoluto non se ne scioglieva che una piccolissima parte, mentre la porzione principale rimasta inattaccata sembrava come rosicchiata. Da ciò egli conchiuse che tal massa si componeva di due sostanze, di cui l'una era solubile, l'altra insolubile nell' alcool. Esse però erano così intimamente mescolate che sarebbe stato impossibile il separarle mediante processi meccanici.

Tale cera di terra si fondeva senza alterarsi a 82° C. quando la cera d'api si fonde a 62° C. La fusione non modificava il suo colore bruno-verdastro nè faceva svanire il suo particolare odore empireumatico. Affine di spiegarne la formazione ed accertarsi se conteneva o no del nitrogeno, la bruciò coll'ossido di rame e potè convincersi che

---

[1]) Malaguti. Ann. de Chim. et de Phys., LXIII, 390. — Schrötter, Baumgartner's Zeitschrift, IV, Nr. 2. — Walter, Ann. de Chim. et de Phys., LXXV, 214. — Johnston, Lond. and Edinb. Philos. Magaz., 1838, [3] XII, 389, et Journ. f. prakt. Chem., XIV, 226.

[2]) Macaire Princep, Annalen der Physik und Chemie von Poggendorff, XV, 296.

[3]) Bromeis, Ann. von Poggend., XLIII, 141. — Trommsdorff, Ann. der Chem. und Pharm., XXXVII, 304.

[4]) Johnston, Journal für prakt. Chemie, XIII, 438.

[5]) Haidinger, Ann. von Poggend., LIV, 261. — Schrötter, ibid., LIX, 37.

[6]) Kraus, Ann. von Poggend., XLIII, 141.

[7]) Haidinger, Ann. von. Poggend., LXI, 345.

[8]) Annales de Chimie et Physique par M. Gay Lussac et Arago, LV, 217.

[9]) Magnus, Extrait d'une lettre à M. Humboldt. Berlin. Décembre 1833.

non conteneva nè ossigeno, nè nitrogeno e che la sua composizione si avvicinava di molto a quella del gas oliofacente.

Il professore Schrötter avendo del pari analizzata l'ozockerite di Slanik [1]) vi riconobbe la composizione indicata da Magnus. La sostanza di Schrötter però si fondeva alla temperatura medesima dalla cera (62°—63° C.), aveva un peso specifico = 0·953 a + 15° e bolliva a 210° C. in vase chiuso. Avendo egli sottoposta tal cera fossile alla distillazione, ne ottenne un' olio che dapprincipio era di color giallo-chiaro e che quindi si faceva più cariro. Tale olio si solidificava in una massa di color bruno sporco alquanto grassa e d'un odore disaggradevole che si avvicinava a quello del catrame di legno. Schrötter rilevava altresì il fenomeno di dicroismo che si presenta sì nella massa della cera come nelle sue dissoluzioni. Egli analizzava anche la paraffina di Reichenbach [2]).

Malaguti che si fece a studiare la cera fossile delle montagne di Zietrisika in Moldavia [3]) trovò che sottoposta ad una corrente di cloro secco perdeva la sua durezza, diveniva sensibilmente molle e completamente solubile nell' etere freddo. Osservò che l'acido nitrico l'attaccava alquanto, giacchè nel corso dell' ebollizione vi aveva sviluppo di vapori rossi rutilanti; ma gli sembrò che, finita l'ebollizione, la cera fossile non avesse perduto alcuno de' suoi caratteri fisici.

L' ozockerite di Zietrisika si fondeva a 84° C., bolliva a 300° e la sua densità era = 0·946 a + 20·5.

Mediante il trattamento alcoolico Malaguti potè rendere evidente nell' ozockerite l'esistenza di due o più materie di densità e fusibilità ineguali, le quali analizzate offerivano però la medesima composizione.

Laurent [4]) analizzava una sostanza consimile proveniente dagli schisti bituminosi di Autun.

Walter [5]) esaminò una cera fossile scoperta a Trouschkawietz nella Galizia, che si fondeva a + 59° C. e bolliva sopra i 300°.

---

[1]) Schrötter, Baumgartner's Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften, IV, 173; Bibliothèque Universelle de Geneve. Mai, 1836.

[2]) Schrötter, Annalen der Physik und Chemie, J. C. Poggend. Leipzig, 1843. S. 37.

[3]) Malaguti, Annales de Chimie et Physique, LXIII, 390.

[4]) Laurent, Ann. de Chim. et de Phys., LIV, 392.

[5]) Walter, Ann. de Chim. et de Phys., LXXV, 214.

Il prof. Redtenbacher ricevette nel 1852 dal Sig. Seybel una sostanza cristallina supposta paraffina che nelle vicinanze di Bona era stata ottenuta insieme agli olii liquidi provenienti dalla distillazione di uno schisto bituminoso. Tale sostanza era stata depurata mediante la compressione, l' acido solforico e l'aqua. Il suo punto di fusione era a 55° C.

Nel gennajo 1854 il Sign. Roberto Doms di Lemberg inviava al prof. Redtenbacher circa due chilogrammi di una sostanza bruna analoga alla cera di terra od ozockerite accompagnondola col seguente scritto: „Ben sovente nelle vicinanze della nostra formazione salina al piede dei Carpazii si presentano potenti masse d' argilla impregnate di pece minerale, la quale si compone di una soluzione di ozockerite, paraffina, resina ed asfalto nel petroleo. La raccolta di tal pece minerale per quindi produrne del petroleo, che si potesse ardere nelle lampade invece del canfino, mi determinò a scavare un pozzo in Borystow presso Drohobietz sperando d'incontrare le stesse relazioni che a Backu presso al mar Caspio, dove semplici cisterne somministrano considerevoli quantità di nafta. A pochi colpi di vanga al disotto della superficie cominciava l'argilla bituminosa, la quale in un pozzo che io scavai, era per 7—8 Klafter per lo più impregnata di pece minerale, alla quale profondità si presentò l'ozockerite anche sola in pallottole imprigionate nell' argilla e con uno scavo di terra eguale a $^{3}/_{4}$ cubici di Klafter ottenni 220 funti di ozockerite bruta fusa, mentre quella che le arriverà è nel perfetto suo stato naturale. Nei sottoposti Klafter l'argilla è meno ricca in bitume e con le perforazioni da me eseguite fino alla profondità di 16 Klafter non giunsi peranco a raggiungere il suo letto".

Tale cera di terra era più molle della cera comune; del resto di consistenza analoga alla cera e si lasciava modellare a piacere fra le dita. Era di colore nero bruno carico, di lucentezza grassa, insipida ed aveva un' odore evidente di nafta. Il suo peso specifico a 25° C. era = 0·944, il suo punto di fusione era a 60° C.

Intravvedendo l'importanza che tali sostanze stavano per assumere dall' applicazione che ne verrebbe fatta nell' industria e nelle arti, il prof. Redtenbacher ne fece intraprendere l'analisi da Hofstädter.

Tali sostanze vennero confrontate colla paraffina che Reichenbach aveva ottenuta dal legno di faggio, il cui punto di fusione era a 47°5 C. ed il peso specifico = 0·862.

E prima di tutto disciolse l'Hofstetter[1]) la paraffina di Reichenbach in una sufficiente quantità d'alcool bollente, che raffreddandosi ne depose la maggior parte in cristalli, come il Reichenbach aveva già accennato. Riconobbe in essa tre sorta di cristalli, cioè gli uni somiglianti ad aghi incrocicchiati, gli altri a noccioli angolosi, i terzi erano fogliette madraperlacee.

L'Hofstetter suddivise la paraffina che andava deponendosi durante il lento raffreddamento della soluzione alcoolica in più porzioni di diverso punto di fusione, La parte più solubile nell' alcool, aveva il suo punto di fusione a 45° C., le porzioni che vennero in seguito da 46·5 C. a 48° C.

Nelle medesina guisa vennero da lui indagate le sostanze di Bona e di Galizia, ambedue si sciolsero completemente nell' alcool adoperato in sufficiente quantità, solo quella di Galizia lasciò indietro un piccolo residuo di sabbia. Ambedue raffreddandosi diedero le medesime tre sorta di cristalli. Da ambedue potè, frazionando le cristallizzazioni, ottenere corpi di differente punto di fusione, quella di Bona cioè si suddivise in 5 porzioni con punti di fusione da 57°C. a 61°C. e quella di Galizia in 11 con punti di fusione da 60°C. fino a 65°5 C.

In sul finire dell' anno decorso ricevette il professore Redtenbacher dai signori White, Young e Compagnia di Glascovia una paraffina proveniente dalla distillazione di un' eleantrace schistoide e che egli si compiaceva di affidare alle mie investigazioni, le quali vennero eseguite nel suo laboratorio. Tale paraffina era bianca, cristallina, di lucentezza grassa, senza odore e sapore. Il suo peso specifico a + 15° C. era = 0·861. Si fondeva a 55° C. in un liquido limpido ed incoloro come l' aqua.

Questa paraffina venne dapprincipio da me trattata con una sufficiente quantità d'alcool bollente fino a che si fosse completamente disciolta. La soluzione, sebbene limpida e scolorata, pure venne filtrata onde allontanare qualunque traccia d'impurità, che la potesse imbrattare.

Abbandonato il liquore alcoolico al raffreddamento ed al riposo di più giorni esso depose la maggior parte della paraffina in cristalli,

---

[1]) Hofstetter, aus dem Julihefte des Jahrganges 1854 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1854, Bd. XIII, S. 436.

che, esaminati sotto al microscopio, erano di tre sorta, cioè simili gli uni ad aghi infilzati, gli altri a noccioli angolosi, gli ultimi a fogliette madraperlacee.

Il liquore alcoolico madre separato dalla porzione di paraffina, che si era così cristallizzata, venne concentrato mediante la distillazione fino a piccolo residuo. Tale liquore depose raffreddandosi una sostanza cristallizzata in fogliette madraperlacee, il cui punto di fusione era a 45° C.

Nella supposizione, che una tale sostanza potesse venire ancor suddivisa, la ridiscioglieva nell' alcool e la lasciava di nuovo cristallizzare. Ricomparvero i medesimi cristalli, il punto di fusione non si era mutato. Da ciò conchiusi doversi riguardare una tale sostanza, quale un carburo d' idrogeno particolare e sottoporre all' analisi elementare.

La paraffina, che si era deposta in cristalli per il semplice raffreddamento della prima soluzione, venne di nuovo trattata coll' alcool e di nuovo abbandonata alla cristallizzazione. Dal liquore madre di questo secondo trattamento alcoolico concentrato e raffreddato si separò anche questa volta una paraffina conformata in fogliette madraperlacee, il cui punto di fusione era a 48° C.

Tali trattamenti alcoolici vennero da me nella medesima guisa ripetuti fino a che giunsi ad ottenere per ultimo una paraffina, il cui punto di fusione era a 58° C. e che rimase invariabile sebbene ancor una volta la trattassi coll' alcool.

Debbo far osservare che col secondo trattamento alcoolico i cristalli conformati in fogliette madraperlacee vennero completamente allontanati e che tutte le diverse porzioni nelle quali potei ancora suddividere la paraffina non offrirono che due sorta di cristalli cioè somiglianti gl i uni ad aghi infilzati, gli altri a noccioli angolosi e che per quanto facessi non riuscii ad isolare gli uni dagli altri. Avverto ancora che l' ultima porzione di paraffina ottenuta dal liquor madre dell' ultimo trattamento alcoolico presentava delle traccie di petroleo.

Dalle diverse porzioni, nelle quali riuscii a suddividere la paraffina ottenni 9 diversi punti di fusione, che dai 45° C. ascendono gradatamente fino ai 58° C.

| I° | II° | III° | IV° | V° | VI° | VII° | VIII° | IX° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45° | 48° | 49° | 49°5 | 51° | 56°5 | 57° | 57°5 | 58° C. |

L'analisi elementare di alcune di tali porzioni indicò la composizione medesima del gas oliofacente e dimostrò così, non essere la paraffina un' individuo organico unico, ma comporsi di varii carburi d'idrogeno isomeri e probabilmente di alto ma diverso equivalente.

Le combustioni vennero eseguite coll' ossido di rame ed una corrente d' ossigeno.

I. Porzione che si fondeva a 45° C.
0·223 grm. di sostanza diedero,
0·699 grm. acido carbonico,
0·287 grm. aqua.

II. Porzione che si fondeva a 49°5 C.
0·233 grm. di sostanza diedero,
0·731 grm. acido carbonico,
0·2985 grm. aqua.

III. Porzione che si fondeva a 56°5 C.
0·222 grm. di sostanza diedero,
0·698 grm. acido carbonico,
0·286 grm. aqua.

IV. Porzione che si fondeva a 57°5 C.
0·201 grm. di sostanza diedero,
0·6322 grm. acido carbonico,
0·2570 grm. aqua.

V. Porzione che si fondeva a 58° C.
0·254 grm. di sostanza diedero,
0·798 grm. acido carbonico,
0·3267 grm. aqua.

| | Calcolato. | | I. | II. | III. | IV. | V. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C = | 6 | 85·71 | 85·47 | 85·53 | 85·72 | 85·77 | 85·69 |
| H = | 1 | 14·29 | 14·30 | 14·23 | 14·31 | 14·21 | 14·29 |
| | 7 | 100·00 | | | | | |

| | Magnus | Schrötter | | Malaguti | | | Walter | Hofstetter | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C | 85·75 | 86·20 | 85·22 | 85·21 | 86·20 | 35·80 | 85·85 | 86·16 | 84·94 | 85.78 |
| H | 15·15 | 13·79 | 14·86 | 13·71 | 14·16 | 13·98 | 14·28 | 14·36 | 14·87 | 14·29 |

Il punto d'ebollizione delle suddette sostanze non venne indagato, essendo conosciuto che i carburi d'idrogeno che possedono la medesima composizione del gas oliofacente, cambiano il loro punto d' ebollizione mediante la distillazione.

Era noto come i carburi d'idrogeno volatili provenienti dalla distillazione del grasso, se trattati coll' acido nitrico concentrato, si

ossidassero e dessero origine ad acidi grassi volatili. Era noto del pari come gli acidi grassi d'alto equivalente, se trattati pure con l'acido nitrico, producessero acido succinico. Una tale esperienza determinavami a sottoporre la paraffina all' azione ossidante dell'acido nitrico.

Circa dieci grammi di paraffina vennero a tale scopo digeriti con un' eccesso d' acido nitrico concentrato ad una temperatura superiore di alcuni gradi a quella del punto di fusione della paraffina medesima. La reazione che dapprincipio si manifestò viva e con copioso sviluppo di vapori rutilanti andò grado grado scemando e per modo che dopo una digestione non interotta di quasi dieci giorni vi aveva uno sviluppo appena sensibile di vapori nitrosi, e la paraffina che prima si era veduta nuotare a guisa d'uno strato oleoso al disopra dell'acido, era già del tutto scomparsa. La digestione venne ancor proseguita per alcun tempo fino a che una piccola porzione della soluzione acida diluita con un eccesso d'aqua non desse che un intorbidamento appena visibile. La soluzione oltre all' odore dell' acido nitrico in eccesso adoperato, diffondeva anche un altro odore che ricordava quello dell' acido butirico.

Distillai allora tale liquore acido fino a che nella storta si riducesse ad un quarto del suo volume per separarne così l'acido volatile.

Il liquor distillato venne saturato con la potassa per cui l'odore dell' acido butirico del tutto scomparve. Il nitrato di potassa venne allontanato mediante la cristallizzazione e quindi il butirato della stessa base decomposto mediante l'acido solforico; per cui l'odore dell' acido butirico si fece di nuovo manifesto. Allontanato anche il solfato di potassa non saturai allora che una metà del liquore contenente l'acido butirico di nuovo con la potassa, l'aggiunsi all' altra e distillai.

Ripetei alcune volte di seguito un tale processo, detto anche di frazionamento, nell' intenzione di concentrare l'acido butirico in una piccola parte del liquido; ma ad onta di tutte le precauzioni possibili la quantità, che per tal modo ne ottenni, fu si piccola da non bastare ad un' analisi.

Neutralizzata allora nuovamente tale piccola quantità d'acido con la potassa evaporai a secchezza, versai sul residuo secco alquanto d'alcool poi dell' acido solforico ed immantinente il gradito e caratteristico odore dell' ananas si diffuse. Avendo quindi distillato un tale

miscuglio in una piccola storta ne ottenni del butirato d'ossido d'etilo con le caratteristiche sue proprietà.

La porzione del liquore acido rimasta indietro della prima distillazione venne evaporata onde liberarla dall' acido nitrico che ancor vi restava, ed il residuo solido disciolto in poca aqua bollente, depose raffreddandosi dei cristalli bianchi granulari, i quali depurati mediante ripetute soluzioni e cristallizzazioni presentarono tutti i caratteri dell' acido succinico.

L'analisi del sale d'argento offrì i seguenti risultati:

0·4890 grm. di succinato d'ossido d'argento diedero
0·3185 grm. d'argento.

| Calcolato: | | | | | | | trovato: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $C_8$ | — | 48 | — | 14·15 | — | | — |
| $H_4$ | — | 4 | — | 1·20 | — | | — |
| $O_8$ | — | 64 | — | 16·29 | — | | — |
| $Ag_2$ | — | 216 | — | 65·06 | — | | 65·13 |
| 1 Eq. | — | 332 | — | 100·00 | | | |

Dal sopradetto si può dedurre, che in origine la paraffina derivi dai corpi grassi mediante un processo di riduzione. Il processo della distillazione, come quello della formazione dei carboni fossili e dei corpi analoghi non sono a vero dire che processi di riduzione.

Presentemente che la produzione della paraffina e particolarmente quella dell' olio di paraffina (lubricating-oil) sono salite ad un punto importante nelle arti e nell' industria, credo opportuno di aggiungere alcun che sopra il modo della loro fabbricazione.

La qualità dei prodotti della decomposizione del carbone fossile dipende dal grado di temperatura alla quale essa viene effettuata, come pure dalla qualità del carbon fossile adoperato. Si possono principalmente distinguere tre specie di prodotti cioè: gas e vapori che vanno confusi sotto il nome comune di gas del carbon fossile: un liquido carico d'ammoniaca, detto aqua di gas, e finalmente un liquido nero oleoso, detto catrame del carbon fossile. Il residuo della distillazione del carbon fossile costituisce un carbone nero e compatto, conosciuto sotto il nome di coak.

Quando la decomposizione viene effettuata al color rosso-ciriegia, come nella fabbricazione del gas illuminante, si ottengono i seguenti prodotti cioè:

Il gas del carbon fossile si compone principalmente di

Gas oliofacente (idrogeno bicarbonato),
„ delle paludi (idrogeno protocarbonato o idruro di metilo),
„ ossido di carbonio,
„ acido carbonico,
„ idrogeno,
„ idrogeno solforato,

Vapori d'idrocarburi oleosi volatilissimi aventi per formola generale Cn Hn (tritileno, tetrileno) o Cn Hn — 6 (benzina, toluene),
„ di solfuro di carbonio, quando il carbon fossile contiene della pirite,

Acido cianidrico o cianidrato d'ammoniaca dovuti alla reazione dell' ammoniaca sopra il carbone.

La cosidetta aqua di gas è importante per l' ammoniaca in essa contenuta.

Nel catrame del carbon fossile è contenuto:

Idrogeno solforato,
Ammoniaca,
Acido cianidrico,
„ acetico,
„ fenico
Alcali oleosi (anilina, picolina, chinoleina),
Benzina,
Idrocarburi oleosi (toluene, $C_{14}H_8$; cumeno, $C_{18}H_{12}$; cimeno, $C_{20}H_{14}$, omologhi della benzina),
„ solidi (naftalina, criseno, antraceno),
Olio empireumatico bollente a 70° e che si resinifica a contatto dall' aria.

Quando invece la decomposizione viene effettuata ad una temperatura più bassa, i prodotti sono alquanto diversi e principalmente in luogo della naftalina, si ottiene un' olio contenente paraffina (lubricating-oil) e paraffina solida.

Fu Young di Glascovia quegli che scoperse, che, distillando i carboni a bassa temperatura, si ottenevano prodotti diversi da quelli che si ottenevano allorchè essi venivano distillati ad un' alta temperatura, come nella fabbricazione del gas illuminante.

Rees Reece chimico di Londra ottenne fino dal 1849 una patente [1]) pel trattamento della torba onde estrarne della paraffina.

Gli studj di Young intorno ai carboni bituminosi [2]) ebbero per iscopo principale la produzione dell' olio di paraffina che viene adoperato solo o mescolato con altri grassi per ungere le macchine, come pure per ardere nelle lampade d'Argand.

Fu Seligue quegli che introdusse nell' industria francese [3]) la distillazione dei carboni schistosi. I carboni dei contorni di Autun gli somministrarono: 1) olii volatili od eterei; 2) olii fissi; 3) olii contenenti paraffina, ch' egli adoperava nella composizione di grassi per carrozze e per macchine; 4) paraffina per fabbricare candele; 5) una materia colorante ed ammoniaca; 6) catrame; 7) un residuo secco, il quale poteva venire adoperato per scolorare i siroppi oppure per la disinfettazione.

Mediante il vapor d' aqua fortemente riscaldato Brown riuscì ad effettuare la distillazione del carbon fossile [4]) ad una temperatura assai bassa. Egli raccoglie a parte i prodotti più volatili e quindi sottopone il carbone ad una seconda distillazione.

A Beuel nei dintorni di Bona in Germania havvi presentemente un grande stabilimento di tal genere, diretto dall' ingegnere Wagemann [5]) nel quale vengono giornalmente sottoposti alla distillazione circa 19,000 chilogrammi di carbone shistoso. I carboni vengono colà primieramente ridotti in pezzi della grossezza di una noce e nel caso che contengano dello zolfo, spruzzati con aqua di calce, e quindi trasportati in una stufa a disseccare. Tale stufa, della lunghezza di 200 piedi e della larghezza di 20 è intersecata da muri alti 2 piedi e distanti l'uno dall' altro 4 piedi. Tali muri sono congiunti fra di loro col mezzo di volte. Sopra queste volte si collocano

---

[1]) Rees Reece, The London Journal of Arts, Sciences and Manufactures, and Repertory of Patent-Inventions. 1849, 96; The Mechanic's Magazine by R. A. Brooman, London 28. July 1849; Dingler's polytechn. Journal, CXIII, 317.

[2]) Young, Technologiste ou Archives des Progrés de l'Industrie Française et Etrangère de Malepeyre, Paris 1852, Août; Dingler's polytechn. Journal. CXXV, 453.

[3]) Polytechnisches Journal von Dingler, Stuttgart und Augsburg, CXXIX, 157.

[4]) Brown, Moniteur Industrielle. Paris 1854, Nr. 1860; Dingler's polytechn. Journal, CXXXII, 431.

[5]) Wagemann, The Mechanic's Magazine edited by R. A. Brooman, vol. LXI, London 1854, Saturday, December, Nr. 1634—35; Dingler's polytechn. Journal, CXXXV, 138 und 384.

gli schisti a seccare mentre sotto di esse vengono distese le ceneri degli schisti che già soggiacquero alla distillazione nelle storte. Le ceneri ancor calde trasmettono così il loro calorico alle volte e queste agli schisti sopra giacenti che per tal modo ne restano disseccati.

Gli schisti così disseccati vengono sottoposti alla distillazione entro a storte, le quali differiscono da quelle del gas, in quanto che i prodotti della distillazione escono dalla parte opposta a quella in cui si trova la graticola. Sopra ciascun fuoco stanno adagiate due storte della lunghezza di 8 piedi, della larghezza di 2 e con un tubo adduttore di 5 pollici. Il fuoco vi passa al disotto e di là si rende nel cammino.

Lo scopritore preferisce di collocare 8 fornelli con 16 storte all'intorno di uno stesso cammino, per cui la fiamma può passare dall' un fuoco all' altro e le storte venir così sottoposte ad una temperatura gradatamente crescente. I prodotti della distillazione delle 16 storte entrano in un tubo di ferro della lunghezza di 80 piedi e del diametro di 2 circondato esternamente d' aqua fredda. I gas, dopo avere oltrepassato un tale tubo, entrano in un grande cilindro di ferro, il quale è riempiuto di coak; questo coak spoglia il gas delle ultime porzioni di catrame. Di là i gas arrivano in un cammino alto 40 piedi, la cui corrente viene moderata mediante un regolatore.

I prodotti liquidi della distillazione vanno a raccogliersi in un grande serbatojo, che viene costantemente mantenuto ad una temperatura di 30° C., il che favorisce la separazione dell' aqua ammoniacale. L'aqua ammoniacale viene mescolata con la cenere distillata ed offre così un buon concime.

Il catrame viene fatto passare col mezzo di pompe nelle macchine di depurazione, ove 200 galloni del medesimo vengono mescolati con 10 galloni di soluzione di ferro ad una temperatura di 30° C. per lo spazio di $^3/_4$ d'ora. Le macchine di depurazione sono grandi cilindri di ferro della capacità di 500 galloni, nei quali dei tubi di ferro vengono messi in movimento mediante la forza di macchine.

Il catrame così depurato dall' idrosolfato d'ammoniaca viene trasportato in apparecchj distillatorii della capacità di circa 300 galloni e distillato col vapore d'aqua fortemente riscaldato. I prodotti della distillazione si condensano in un serpentino di piombo lungo 100 piedi e di 3 pollici di diametro.

I prodotti della distillazione vengono quindi ripartiti nei tre seguenti: 1) essenza del peso specifico da 0·700 fino a 0·865;

2) lubricating-oil da 0·865 a 0·900 3) paraffina da 0·900 fino 0·930 peso specifico. Questi tre diversi prodotti vengono ciascuno di per se per il corso di mezz' ora mescolati colle relative quantità 4, 6, 8 per % d'acido solforico concentrato; 1, 1½, 2 per % d'acido cloridrico e ½, ¾, 1 per % di bicromato di potassa, nelle macchine giacenti da mescolare. Dopo tre ore vengono i detti prodotti separati dal residuo e mescolati in macchine di ferro con 2, 3, 4 per % di soluzione di potassa caustica a 50° Baumé. In seguito ciascun prodotto così depurato viene distillato col vapore d'aqua fortemente riscaldato.

Dal n°· 1 mescolato con una parte del n°· 2 si ottiene un olio del peso specifico = 0·820, il quale corre in commercio sotto il nome di fotogene od olio minerale che si arde in lampade appositamente costruite.

Una parte dei prodotti del n°· 2 del peso specifico = 0·860 — 0·870 dà il solar-oil, che si arde nelle lampade d'Argand e di Carcel.

Il resto del n°· 2 misto con una parte del n°· 3 dà da alcuni anni l'usitatissimo lubricating-oil per ingrassare le macchine.

Il residuo del n°· 3 viene trasportato in una gran cantina ove la temperatura è mantenuta più bassa che sia possibile per favorire la cristallizzazione. In quattro o cinque settimane la paraffina si trova cristallizzata in grandi tavole e viene col mezzo di macchine centrifughe, le quali fanno circa 2000 giri per minuto, separata dall'olio. Tale paraffina viene fusa, gettata in tavole e sottopposta ad una pressione di 168,000 chilogrammi in un torchio idraulico a freddo. Viene quindi nuovamente fusa e, quando la temperatura ha raggiunto i 180° C., mescolata con un 50 per % d'acido solforico concentrato. Trascorse due ore si separa la paraffina dall' acido e la si mescola coll' aqua. Viene quindi gettata in foccaccie ed entro a stacci di crine compressa in un torchio idraulico a caldo; poi fusa nuovamente, mista con un ½ per % di stearina e mescolata a 150° C. con un 70 per % d'acido solforico nelle macchine da mescolare di piombo. Dopo un riposo di due ore viene separata dall' acido e lavata coll' aqua, poi un' altra volta fusa con un ½ per % di stearina ed in seguito mescolata con 1 per % di soluzione di potassa caustica a 40° di Baumé. Passate due ore tutte le impurità si trovano già deposte sul fondo e la paraffina limpida come l'aqua si getta in stampi rettangolari o viene conformata in candele.

Gli sperimenti eseguiti dal prof. Karsten di Kiel [1]) sopra la forza di luce delle candele di paraffina in paragone colle candele di altri materiali diedero i seguenti risultati:

| | $d$ | $d_1$ | $t$ | $gr$ | $v$ | $pr$ | $v_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Candele di paraffina (4 per funto) | 24 | 1·000 | $4^1/_2$ ore | 525 | 1·00 | (30) | 1·00 |
| „ di spermaceti (6 „ „ ) | $22^1/_8$ | 0·922 | id. | 540 | 0·8264 | 40 | 0·62 |
| „ di cera (4 „ „ ) | $16^1/_2$ | 0·6875 | id. | 552 | 0·45 | 26 | 0·519 |
| „ di cera art. (5 „ „ ) | $23^5/_8$ | 0·964 | id. | 642 | 0·76 | 21 | 1·086 |
| „ di stearina (4 „ „ ) | $22^1/_8$ | 0·922 | id. | 822 | 0·543 | 16 | 1·018 |
| „ di sego (6 „ „ ) | $22^3/_8$ | 0·932 | id. | 1020 | 0·45 | 10 | 1·35 |

$d$ Distanza nella quale le fonti di luce hanno un'eguale chiarore illuminante;
$d_1$ valore relativo di $d$;
$i$ conseguente intensità della fiamma;
$t$ tempo in cui ardono in ore;
$gr$ peso del combustibile consumato in grani medicinali;
$v$ chiarore per eguali quantità di combustibile consumato, senza riguardo alla spesa $\frac{i.t}{gr}$ ($v$ esprimerà anche il prezzo relativo, che i materiali combustibili aver potessero, onde ottenere eguali valori combustibili $v$);
$pr$ prezzo di un funto in scellini di Amburgo correnti (1 scellino = 11 cent.)
$v_1$ è il valore combustibile, in relazione col prezzo, ossia il chiarore a prezzi eguali $= \frac{i.t}{gr.pr} = \frac{v}{pr}$.

Da ciò segue:

1) Fra le candele di lusso hanno quelle di paraffina il primo grado; esse vincono quelle di spermaceti e quelle di cera, come in $v$ ed ancor più in $v_1$ è dimostrato. I prezzi della paraffina, dello spermaceti e della cera dovrebbero presso a poco stare fra di loro nella relazione di 10 : 8 : 5 se chiarore eguale egual prezzo avesse.

2) Le candele di paraffina hanno un valore combustile maggiore $v$ delle migliori candele comuni, ma a motivo del basso prezzo delle ultime, arriva al prezzo relativo; per poter servirsi senza discapito delle candele di paraffina in confronto di quelle di stearina possono

[1]) Karsten, Mittheilungen des Gewerbe-Vereins für das Königreich Hannover, 1854; Dingler's polytechnisches Journal, CXXXIV, 366.

stabilirsi i prezzi = 100 : 76 : 54. La paraffina: candela di cera art.: stearina ord. = 100 : 76 : 54. Il prezzo di 30 scellini per funto (20 scellini al funto alla fabbrica, 4 scellini di dazio; restano 6 scellini per imballatura, trasporto e profitto di vendita) esprimerà sufficientemente quel rapporto, mentre i valori combustibili $v_1$ ai prezzi di 30 scellini : 21 scell. : 16 scell. sono quasi eguali (1 : 1·09 : 1·02), a vantaggio però delle candele di paraffina si presenta la circostanza, che le medesime (somministrate da Wiesmann e Comp. in Bona) sono quasi di giusto peso, per il che l'apparente differenza del 9 o risp. 2 per % a favore delle candele di stearina verrebbe ad essere tolta. In conseguenza le candele di paraffina coi prezzi suindicati potrebbero sostenere la concorrenza colle comuni candele.

3) Fra tutte le candele è veramente quella di sego la più a buon prezzo, non però nella misura che il più comunemente si crede in paragone di quelle di paraffina e delle buone di stearina. Se si considera che specialmente le vecchie candele scarseggiavano di molto nel peso e molto scolavano, così potrebbero i rel. 35 per % ed i 24 per %, che il sego comparisce più a buon prezzo in $v_1$ a confronto della paraffina o della cera artificiale riuscire illusorii.

Il bruciare candele, anche delle più preferibili, riesce sempre più costoso dell'arder olio in una lampada ben costruita. Ma perchè in alcuni casi alle candele non si possono sostituire le lampade, perciò le considerazioni sopra i valori relativi delle diverse sorta di candele riusciranno sempre interessanti.

Le nuove candele di paraffina si distinguono per la loro bella apparenza nè reggono al confronto con esse quelle di spermaceti più bianche ma non così trasparenti come quelle di paraffina. Si deve solo in alcune di quest' ultime meglio provvedere alla uniformità della massa (punti opachi nella massa trasparente). Le candele di paraffina si distinguono finalmente per una particolare uniformità nell' ardere, mentre sono meglio stabilite le proporzioni fra la potenza del lucignolo e la consumazione della paraffina, in modo che il lucignolo bruciando forma sempre una regolare scodella, si carbonizza regolarmente nella parte superiore e la candela non scola per nulla.

## *Analisi del carbone fossile di Cludinico in Carnia*

di

**Francesco Filipuzzi.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 12. Juli 1855.)

Il carbon fossile di Cludinico viene scavato all' imboccatura del R. Furioso fra Ovaro e Cludinico, non lungi dalla strada. La strato carbonifero ha uno spessore di metri 0·93 e giace in seno all' arenarie grigie, le quali dal canto loro costituiscono un deposito subordinato nell' arenaria variegata inferiore (Werfener Schiefer). Questo carbone adunque appartiene alla formazione del trias. Sopra alle arenarie grigie che rinchiudono questo combustibile giacciono ancora potenti strati di arenaria variegata inferiore, i quali presso Amboluzza, Cludinico ed Entromarsa sono ricoperti dal calcare nero inferiore (Guttensteiner Kalk). Il deposito carbonifero è circoscritto alla parte più bassa del R. Furioso. Sotto i medesimi rapporti rinvengonsi delle arenarie grigie con traccie di carbon fossile anche nel R. Maggiore fra Lauco ed Avaglio al nord di Villa. Non si dovrebbe trascurare di far quivi delle ricerche più dettagliate, giacchè questo è l'unico luogo dove si potrebbe incontrare di nuovo il deposito carbonifero di Cludinico. Una provenienza consimile offre anche il carbone di Raveo che si trova depositato nel calcare nero; per cui sebbene appartenente alla formazione del trias inferiore, pure esso non è identico a quello di Cludinico.

Il carbone di Cludinico è molto compatto e duro, dà un segno nero-bruno, ha una frattura piano-concoidea in cui strati sottili di carbone opaco si alternano con interotte sottili striscie di carbone compatto lucente.

Questo carbon fossile si avvicina molto al carbon fossile vero della formazione carbonifera sì per le sue proprietà fisiche come per sua chimica composizione.

La sua gravità specifica è = 1·58 a + 15° C.

La quantità d'acqua igroscopica in esso contenuta è = 0·35 per %.

Sottoposto il carbone alla calcinazione in vase chiuso sviluppa abbondante quantità di prodotti gasosi, che accesi ardono con fiamma bianca lucente, la quale è accompagnata da una leggera colorazione in giallo. Il coak che rimane dopo terminata la calcinazione è ben agglutinato e poroso. Tale coak è d'aspetto metallico lucente, di color neroplumbeo. La quantità che per tal modo ne ottenni risultò = 79·52 per %.

Il potere calorifico assoluto di un tale carbone, determinato secondo il metodo di Berthier, corrisponde a 6276·47 unità calorifiche, cioè a dire 1 chilogrammo di questo combustibile somministra una quantità di calorico tale da innalzare di 1° C. la temperatura di 6276·47 chilogrammi d'acqua.

La proporzione della cenere somministrata dell' esperienza è = 14·210 per % e contiene:

| | |
|---|---|
| Acido silicico | 4·522 |
| Perossido di ferro | 5·541 |
| Allumina | 0·987 |
| Solfato di calce | 2·148 |
| Carbonato di magnesia | 0·691 |
| Alcali | 0·321 |
| | 14·210. |

La quantità totale dello zolfo che si trova presente nel carbone è = 5·687 per %.

La porzione di zolfo combinato al ferro allo stato di bisolfuro di ferro è = 4·432; quella dello zolfo combinata alla calce allo stato d'acido solforico è = 1·255 per %.

Le zolfo contenuto allo stato d'acido solforico è già presente nella cenere = 14·210 per %, ma non già lo zolfo combinato al ferro.

Onde avere i dati della cenere congiunta allo zolfo si deve sottrarre dal perossido di ferro tutto l'ossigeno ed al ferro così ridotto aggiungere lo zolfo necessario a convertirlo in bisolfuro il che riesce = 16·979.

| | |
|---|---|
| Cenere somministrata dall' analisi | 14·210 |
| Ossigeno contenuto nel perossido di ferro | 1·663 |
| Cenere meno l'ossigeno del perossido di ferro | 12·547 |
| Zolfo combinato al ferro allo stato di bisolfuro di ferro | 4·432 |
| Totale della cenere collo zolfo | 16·979 |

**Composizione elementare:**

| | | |
|---|---|---|
| Carbonio | 76·110 | |
| Idrogeno | 3·904 | 83·021 |
| Nitrogeno | 0·028 | |
| Ossigeno | 2·979 | |
| Acido silicico | 4·522 | |
| Bisolfuro di ferro | 8·310 | |
| Allumina | 0·987 | 16·979 |
| Solfato di calce | 2·148 | |
| Carbonato di Magnesia | 0·691 | |
| Alcali | 0·321 | |
| | 100·000 | 100·000. |

Composizione elementare deduzione fatta delle ceneri e dello zolfo:

| | |
|---|---|
| Carbonio | 91·680 |
| Idrogeno | 4·703 |
| Nitrogeno | 0·034 |
| Ossigeno | 3·583 |
| | 100·000. |

Dai dati somministrati dall' analisi risulta che il carbone fossile di Cludinico offre un prezioso combustibile, il quale può sostituire nella maggior parte dei casi il carbon fossile vero alla cui composizione, egli molto si avvicina. Solo, attesa la proporzione piuttosto significante di zolfo che contiene, non potrà sostituire quest' ultimo nell' industria del ferro.

## SITZUNG VOM 11. OCTOBER 1855.

### Vorträge.

### *Analyse des Mineralwassers zu Galdhof bei Seelowitz in Mähren.*

Von **Ferdinand Osnaghi.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 12. Juli 1855.)

Das Wasser des Brunnens bei Galdhof gehört zu den Bitterwässern, ist vollkommen klar und geruchlos, und hat einen salzig-bitteren Geschmack. Die Temperatur des Wassers im Brunnen ist 13° Cels.

An der Luft zeigt sich auch nach sehr langem Stehen eine kaum merkliche Veränderung.

Ein mit Salpetersäure angesäuerter Theil des Wassers gab mit salpetersaurem Silberoxyd einen merklichen Niederschlag von Chlorsilber.

Eine andere Probe des Wassers gab mit Chlorbariumlösung einen Niederschlag, welcher aus schwefelsaurem und kohlensaurem Baryt bestand.

Ebenso gelang es, in dem Wasser noch Kalk- und Bittererde nachzuweisen; erstere erkannte man durch Zusatz von oxalsaurem Ammoniak als einen Niederschlag von oxalsaurer Kalkerde, und letztere indem man zu dem Filtrat noch phosphorsaures Natron setzte und die Bittererde als phosphorsaures Bittererde-Ammoniak herausfiel.

Um Kieselsäure, Thonerde, Kali, Natron und Ammoniak nachzuweisen, mussten grössere Quantitäten Wassers eingedampft, und der Rückstand der Prüfung auf diese Substanzen unterzogen werden.

Ammoniak wurde durch Glühen eines Theiles des fixen Rückstandes, vermischt mit Kalkerdehydrat in einer Glasröhre, auf die Weise bestimmt, dass man das entwickelte Gas durch eine Vorlage mit Chlorwasserstoffsäure streichen liess, wobei das Ammoniak absorbirt und Salmiak sich in Lösung befand. Auf Zusatz von Platinchlorid zur alkoholischen Lösung fiel das Doppelsalz von Platinchlorid-Chlorammonium als unlöslich nieder, und gab so das Vorhandensein von Ammoniak zu erkennen.

Die Kohlensäure wurde auf folgende Weise bestimmt. Ein Heber, dessen Rauminhalt vorher genau ermittelt wurde, war mit dem Mineralwasser angefüllt und die Flüssigkeit in eine mit Ammoniak versetzte Chlorbariumlösung ausgegossen worden, wobei ein bedeutender Niederschlag von schwefelsaurem und kohlensaurem Baryt entstand; der gemengte Niederschlag wurde durch Chlorwasserstoffsäure getrennt, wobei sich der kohlensaure Baryt in Chlorbarium verwandelte und im Filtrate wieder als schwefelsaurer Baryt nachgewiesen werden konnte.

Die directen Ergebnisse der quantitativen Analyse, die ganz nach der gewöhnlichen Methode ausgeführt wurde, sind folgende:

### Specifisches Gewicht.

| | |
|---|---|
| Ein Fläschchen mit Mineralwasser wog bei 19° Cels. . . | 326·753 |
| Dasselbe Fläschchen mit destillirtem Wasser wog bei 19° Cels. . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 322·330 |
| mithin ist das specifische Gewicht . . . . . . . . . | 1·014 |

| | | | In 1000 Gew.-Theilen Wasser |
|---|---|---|---|
| 326·753 | Grm. | Wasser gaben als fixen Rückstand 4·550 Grm. | 13·925 |
| 326·753 | „ | Wasser gaben 7·586 Grm. schwefelsauren Baryt; diesem entsprechen 2·699 Grm. Schwefelsäure . . . . . . . . . . . . | 8·259 |
| 326·753 | „ | Wasser gaben 0·246 Grm. Chlorsilber; dem entsprechen 0·060 Grm. Chlor . . . . . | 0·183 |
| 326·753 | „ | Wasser gaben 0·287 Grm. kohlensauren Kalk; diesem entsprechen 0·1148 Grm. Kalkerde | 0·351 |
| 326·753 | „ | Wasser gaben 2·263 Grm. phosphorsaure Bittererde; dieser entsprechen 0·8082 Grm. Bittererde . . . . . . . . . . . . . | 2·483 |

In 1000 Gew.-Theilen Wasser

1307·014 Grm. Wasser gaben 0·059 Grm. Kieselsäure . . 0·050
1307·014 „ Wasser gaben 0·014 Grm. Thonerde mit Spuren von Eisenoxyd . . . . . . . . . . 0·010
284·699 „ Wasser gaben ein Gemenge von Chlorkalium und Chlornatrium = 1·2996 Grm.
284·699 „ Wasser gaben 0·193 Grm. Kaliumplatinchlorid; dem entsprechen 0·059 Chlorkalium, und diesem 0·0373 Kali . . . . . . . . . 0·131

Von den Chlormetallen . . . . . . . . =1·2996 Grm.
abgezogen Chlorkalium . . . . . . . 0·0590 „
bleiben als Chlornatrium . . . . . 1·2406 Grm.
diesem entsprechen 0·6574 Grm. Natron . . . . . . 2·310

431·720 Grm. Wasser gaben 0·046 Grm. Ammoniumplatinchlorid; dem entsprechen 0·0110 Grm. Chlorammonium, woraus 0·0035 Ammoniak folgt 0·005
204·928 „ Wasser gaben 0·292 Grm. schwefelsauren Baryt; diesem entsprechen 0·1917 Grm. Baryt; dem 0·1917 Grm. Baryt entsprechen aber 0·05511 Grm. Kohlensäure . . . . =0·269

Aus diesen Ergebnissen berechnen sich die Verbindungen der einzelnen Bestandtheile unter einander, folgendermassen:

In 1000 Gew.-Theilen

1. Schwefelsaures Kali.
0·131 Gew.-Thl. Kali brauchen 0·110 Gew.-Thl. Schwefelsäure und bilden schwefelsaures Kali . . . . . . 0·241

2. Chlornatrium.
0·184 Gew.-Thl. Chlor brauchen 0·119 Gew.-Thl. Natrium um Chlornatrium zu bilden . . . . . . . . . 0·303

3. Schwefelsaures Natron.
Totalmenge des vorhandenen Natrons 2·310 Gew.-Thl., davon als Natrium an Chlor gebunden 0·119 Gew.-Thl., welchem 0·160 Gew.-Thl. Natron entsprechen; der Rest 2·148 Gew.-Thl. Natron verbindet sich mit 2·773 Gew.-Thl. Schwefelsäure und bildet schwefelsaures Natron . . . . . . . . . . . . . . . . 4·921

In 1000 Gew.-Theilen

4. Schwefelsaurer Kalk.
0·336 Gew.-Thl. Kalkerde sättigen 0·480 Gew.-Thl. Schwefelsäure, und bilden schwefelsauren Kalk . . 0·816

5. Schwefelsaure Bittererde.
2·442 Gew.-Thl. Bittererde brauchen 4·884 Gew.-Thl. Schwefelsäure, und verbinden sich zu schwefelsaurer Bittererde . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7·326

6. Schwefelsaures Ammoniak.
0·005 Gew.-Thl. Ammoniak sättigen 0·012 Gew.-Thl. Schwefelsäure und bilden schwefelsaures Ammoniak 0·017

7. Doppelt-kohlensaurer Kalk.
0·110 Kalkerde brauchen 0·086 Gew.-Thl. Kohlensäure und bilden einfach kohlensauren Kalk . . . 0·196
Dazu das 2. Äquivalent Kohlensäure . . . . 0·086
0·282.

8. Doppelt-kohlensaure Bittererde.
0·041 Bittererde brauchen 0·045 Gew.-Thl. Kohlensäure, und bilden kohlensaure Bittererde . . 0·086
Dazu noch 1 Äquivalent Kohlensäure . . . . 0·045
0·131.

## Controlen der Analyse.

Der gesammte fixe Rückstand betrug . . . . . . . 13·925

Die Analyse gab:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Schwefelsaure Bittererde . . . . . | 7·326 |
| 2. | Schwefelsaures Natron . . . . . . | 4·921 |
| 3. | Schwefelsauren Kalk . . . . . . . | 0·816 |
| 4. | Schwefelsaures Kali . . . . . . . | 0·241 |
| 5. | Schwefelsaures Ammoniak . . . . . | 0·017 |
| 6. | Chlornatrium . . . . . . . . . . | 0·303 |
| 7. | Kohlensauren Kalk . . . . . . . . | 0·196 |
| 8. | Kohlensaure Bittererde . . . . . . | 0·086 |
| 9. | Kieselsäure . . . . . . . . . . . | 0·050 |
| 10. | Thonerde mit Spuren von Eisenoxyd und Phosphorsäure . . . . . . . . . | 0·010 |
| | Zusammen . . | 13·956 |

**Zusammenstellung mehrerer neben einander ausgeführter Controlversuche.**

| | I | II | Mittelwerth |
|---|---|---|---|
| Specifisches Gewicht . | 1·014 | 1·015 | 1·0145 |
| Fixe Bestandtheile . . | 13·870 | 13·925 | 13·897 |
| In Wasser löslich . . | 13·626 | 13·616 | 13·621 |
| In Chlorwasserstoffsäure löslich . . . . . . | 0·329 | 0·336 | 0·332 |
| Schwefelsäure . . . . | 8·259 | 8·254 | 8·256 |
| Chlor . . . . . . . . | 0·184 | 0·182 | 0·183 |
| Kalkerde . . . . . . | 0·351 | 0·327 | 0·334 |
| Bittererde . . . . . | 2·483 | 2·502 | 2·493 |
| Kohlensäure . . . . | 0·269 | 0·266 | 0·267 |

Totalmenge der Schwefelsäure . . . . . . . . . . 8·259

davon gebunden an

| | | |
|---|---|---|
| Bittererde . . . . . . . . . . . . . . | 4·884 | |
| Natron . . . . . . . . . . . . . . . | 2·773 | |
| Kali . . . . . . . . . . . . . . . . | 0·110 | |
| Kalk . . . . . . . . . . . . . . . . | 0·480 | |
| Ammoniak . . . . . . . . . . . . . | 0·012 | |
| | | 8·259 |

Totalmenge der Kohlensäure . . . . . . . . . . 0·269

davon gebunden an

| | | |
|---|---|---|
| Kalkerde . . . . . . . . . . . . . . | 0·172 | |
| Bittererde . . . . . . . . . . . . . | 0·090 | |
| | | 0·262 |

Die in destillirtem Wasser löslichen Bestandtheile = 13·626

davon

| | | |
|---|---|---|
| schwefelsaure Bittererde . . . . . . | =7·326 | |
| schwefelsaures Natron . . . . . . . | =4·921 | |
| „ Kali . . . . . . . . | =0·241 | |
| schwefelsaurer Kalk . . . . . . . . | =0·816 | |
| schwefelsaures Ammoniak . . . . . . | =0·017 | |
| Chlornatrium . . . . . . . . . . . | =0·303 | |
| | | 13·624 |

In Chlorwasserstoffsäure Lösliches . . . . . . . . 0·329

davon

| | | |
|---|---|---|
| kohlensaurer Kalk . . . . . . . . . | 0·196 | |
| kohlensaure Bittererde . . . . . . . . | 0·086 | |
| Kieselsäure . . . . . . . . . . . . . | 0·050 | |
| Thonerde mit Spuren von Eisenoxyd und Phosphorsäure . . . . . . . . . . | 0·010 | |
| | | 0·332 |

### Recapitulation der Analyse.

| Fixe Bestandtheile. | In 1000 Gew.-Theilen | In 7860 Gran 1 Wien. Pfd. | In 1 Wiener Mass | In 1 Wiener Seitel |
|---|---|---|---|---|
| | | Grane | | |
| Schwefelsaures Kali . . . | 0·241 | 1·894 | 4·787 | 1·196 |
| „ Natron . . | 4·921 | 38·678 | 97·750 | 24·437 |
| Schwefelsaure Magnesia . | 7·326 | 57·583 | 145·526 | 36·381 |
| Schwefelsaurer Kalk . . . | 0·816 | 6·414 | 16·211 | 4·052 |
| Schwefelsaures Ammoniak | 0·017 | 0·133 | 0·338 | 0·084 |
| Chlornatrium . . . . . . | 0·303 | 2·382 | 6·019 | 1·504 |
| Doppelt-kohlens. Kalk . . | 0·282 | 2·216 | 5·602 | 1·400 |
| „ „ Bittererde | 0·131 | 1·029 | 2·602 | 0·650 |
| Kieselsäure . . . . . . . | 0·050 | 0·393 | 0·993 | 0·248 |
| Thonerde mit Spuren von Eisenoxyd u. Phosphorsäure | 0·010 | 0·078 | 0·198 | 0·069 |
| | 14·097 | 110·800 | 280·026 | 70·021 |

Das untersuchte Wasser gehört also zu den Bitterwässern. Es enthält in Einem Handelspfunde oder 16 Unzen 110 Grane fixe Bestandtheile, darunter 57 Gran Bittersalz und 38 Gran Glaubersalz; es gehört also zu den ziemlich starken Bitterwässern. Geringer ist der Gehalt an freier Kohlensäure; zwei übereinstimmende Versuche gaben nur so viel Kohlensäure, um den Kalk und die Bittererde in Bicarbonate zu verwandeln.

Es ist wahrscheinlich, dass, wenn die Quelle neu und etwas tiefer gefasst wird, der Gehalt an freier Kohlensäure gesteigert werden würde.

Diese Quelle gehört also zu einer sehr werthvollen Heilquelle, welcher ein ausgebreiteter Verbrauch zum Heile der leidenden Menschen vorausgesagt werden kann.

## *Analyse des Schmekser Mineralwassers.*

Von Aurel W. Scherfel.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 19. Juli 1855.)

Die Mineralwasserquellen des Schmekser Bades liegen in einer Meereshöhe von 3000 Fuss desjenigen Gebirgsstockes der Zipser Centralkarpathen, dessen höchste Spitze unter dem Namen der „Schlagendorfer" bekannt ist.

Die Centralkarpathen bilden, von Westen nach Nord-Osten ziehend, eine halbmondförmige Kette, deren niederste Spitzen nicht unter 6000 Fuss hoch sind, die höchsten aber eine Seehöhe von 8000 Fuss erreichen. Sie begrenzen die ungefähr 5 Meilen im Umfange habende Zipser Ebene im Nordwesten und verflächen sich plötzlich in dieselbe ohne vorher Vorgebirge zu bilden. Der Hauptstock der Centralkarpathen besteht aus Granit und Gneis und nur die letzten, sowohl westlichen als auch nord-östlichen Hauptäste derselben gehören der Übergangsformation an und sind aus Grauwacken oder Übergangskalke gebildet, der hie und da durch wenig mächtige Lager von Thonschiefer unterbrochen wird. Von dem westlichen Hauptaste trennt sich im Liptauer Comitate ein zwar langer Zweig, aber von unbedeutender Höhe, der sich über Hradek, Hibbe und Csorba in Liptau zieht, bei Luesivna in die Zipser Ebene eintritt, und die südliche Grenze derselben bildet. Bei Ganocz verflächt sich derselbe, und wird daselbst von Sandstein überlagert. Die niederen Berge, welche die Zipser Ebene im Osten einschliessen, sind ebenfalls aus Sandstein gebildet.

Die nordöstlichen Gebirgsäste der Centralkarpathen fallen in Hügelland, welches die Zipser Maggura bildet, ab, das sich dann weiter allmählich in die Neumarker Ebene verflächt.

Das Schmekser Bad hat 4 Mineralwasserquellen, die in ihren wesentlichen Eigenschaften mit einander übereinzustimmen scheinen. Zwei davon liegen um etwa 40 Fuss höher, die dritte vor dem Cursaale gelegene und am meisten gebrauchte lieferte das Wasser zur Analyse, die vierte ist einige Fuss von der dritten entfernt und

liegt mit ihr in einer Ebene. Das Wasser derselben wird beinahe gar nicht gebraucht und die Quelle ist jetzt ihrem Verfalle nahe.

Die Quelle, deren Wasser analysirt wurde, wird durch die Terrasse des Cursaales bedeckt und ist daher vor dem Einflusse des atmosphärischen Wassers gänzlich geschützt. Sie ist in Holz gefasst, hat eine Tiefe von zwei ein halb Fuss; das Wasser ist vollkommen farb- und geruchlos, hat einen angenehmen, säuerlich erfrischenden Geschmack, Lakmuspapier wird von demselben nur vorübergehend geröthet. Die Temperatur der Quelle ist 6° Celsius. Ein Aufsteigen von Gasblasen in derselben wird nicht beobachtet.

## Qualitative Analyse des Schmekser Mineralwassers.

### Reaction auf Chlor.

Eine Portion gut ausgekochten Wassers wurde genommen, mit reiner Salpetersäure angesäuert, und mit einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd versetzt; selbst nach längerem Stehen zeigte sich kaum ein schwaches Opalisiren der Flüssigkeit.

### Reaction auf Schwefelsäure.

Eine zweite Portion desselben Wassers wurde mit reiner Chlorwasserstoffsäure angesäuert und mit Chlorbaryumlösung versetzt, auch hier zeigte sich selbst nach langem Stehenlassen der Flüssigkeit kaum eine schwache Trübung. Ebenso verhielt es sich mit den Reactionen auf Kalk, Bittererde, Eisenoxyd, Kali und Natron, alle diese Körper konnten erst in sehr concentrirten Lösungen nachgewiesen werden. Das Entweichen reichlicher Mengen eines geruchlosen Gases beim Kochen des Wassers zeigte schon die Kohlensäure an; die Trübung, welche Kalkwasser in dem Mineralwasser hervorbrachte und die nach Zusatz eines Überschusses desselben verschwand, gab positive Gewissheit über ihre Gegenwart.

## Quantitative Analyse des Mineralwassers.

Die quantitative Analyse des Wassers wurde nach der gewöhnlich gebräuchlichen und bekannten Methode ausgeführt.

### Bestimmung des specifischen Gewichtes:

Ein Fläschchen fasste an Mineralwasser bei 10° C. . 360·992.
Dasselbe fasste an destillirtem Wasser bei 10° C. . 360·862.
Mithin ist das specifische Gewicht des Mineralwassers = 1·00036.

## Directe Ergebnisse der quantitativen Analyse.

| | In 100.000 Gewichtstheilen Wasser | |
|---|---|---|
| 10829·760 Grm. Wasser gaben: | | |
| Fixe Bestandtheile 0·730 Grm. . . . . . | — | 6·7407 |
| Sämmtliche fixe Bestandtheile analysirt gaben: | | |
| 1. Kieselsäure . . . . . . 0·380 Grm. | — | 3·5089 |
| 2. Eisenoxyd mit Spuren von Thonerde . . . . . . 0·009 „ | — | 0·0831 |
| 3. Kohlensauren Kalk . . . 0·127 „ | — | 1·1727 |
| 1·1727 Gewichtstheile kohlensauren Kalks enthalten: Ätzkalk . . . . . | 0·6566 | — |
| und Kohlensäure . . . . . . . . | 0·5161 | — |
| 4. Pyrophosphors. Talkerde 0·017 Grm. darin Talkerde . . . . 0·0072 „ | — | 0·0665 |
| 5. Kalium-Platinchlorid . . 0·070 „ dem entsprechen 0·0135 Grm. Kali . | — | 0·1246 |
| 6. Chlornatrium 0·178 Grm., diesem entsprechen 0·0945 Grm. Natron . . . | — | 0·8733 |
| Ferner gaben 14439·680 Grm. Wasser: | | |
| 7. Schwefelsauren Baryt . 0·133 Grm., darin Schwefelsäure . 0·0457 „ | — | 0·3165 |
| 8. Chlorsilber . . . . . 0·043 „ darin Chlor . . . . . 0·0107 „ | — | 0·0741 |

Die Kohlensäure des Wassers wurde dadurch bestimmt, dass sie an Baryt gebunden und der erhaltene kohlensaure Baryt als schwefelsaurer Baryt gewogen wurde:

215·806 Grm. Wasser gaben beim ersten Versuch
an schwefelsaurem Baryt . . 2·051 Grm.,
beim zweiten Versuch . . . 2·059 „
zusammen . . . . . . . . . 4·110 Grm.
im Mittel . . . . . . . . . 2·055 „

2·055 Grm. schwefelsauren Baryts entsprechen 1·7378 Grm. kohlensauren Baryts, welcher enthält 0·3878 Grm. Kohlensäure . — 179·6983

Aus diesen Ergebnissen berechnen sich die in 100.000 Gewichtstheilen des Schmekser Wassers enthaltenen Verbindungen der fixen und flüchtigen Bestandtheile wie folgt:

| | In 100.000 Gewichtstheilen Wasser | |
|---|---|---|
| 1. Schwefelsaures Kali. | | |
| 0·1246 Gewichtstheile Kaliumoxydes sättigen: 0·1052 Gewichtstheile Schwefelsäure und geben zusammen schwefelsaures Kali . . . . . . . . . . . . . | — | 0·2298 |
| 2. Schwefelsaures Natron. | | |
| Von der Schwefelsäure im Ganzen 0·3165 Gewichtstheile, die an Kali gebundenen 0·1052 Gewichtstheile abgezogen, bleiben noch 0·2113 Gewichtstheile freier Schwefelsäure. Diese sättigen 0·1648 Gewichtstheile Natrons, und geben zusammen schwefelsaures Natron . . . . . . . . . . . . | — | 0·3761 |
| 3. Chlornatrium. | | |
| 0·0741 Gewichtstheile Chlor sättigen 0·0483 „ Natriums und geben Chlornatrium . . . . . . . . | — | 0·1224 |
| 4. Zweifach-kohlensaures Natron. | | |
| 0·1648 Gewichtstheile Natron wurden gebunden von Schwefelsäure, 0·0483 Gewichtstheile Natrium, welche sich verbunden mit Chlor, entsprechen 0·0650 Gewichtstheile Natrons, es bleiben daher noch unverbunden 0·6435 Gewichtstheile Natron, welche mit 0·4540 Gewichtstheilen Kohlensäure bilden: kohlensaures Natron . . . . | 1·0975 | — |
| hiezu das entsprechende zweite Atom Kohlensäure . . . . . . . . . . . | 0·4540 | — |
| so ergeben sich doppelt-kohlensaures Natron . . . . . . . . . . . . | — | 1·5515 |

| | In 100.000 Gewichtstheilen Wasser | |
|---|---|---|
| 5. Zweifach-kohlensaure Talkerde. | | |
| 0·0665 Gewichtstheile reiner Talkerde geben mit 0·0718 Gewichtstheilen Kohlensäure einfach-kohlensaure Talkerde . . . . . . . . . . . . . . | 0·1383 | — |
| hiezu das entsprechende zweite Atom Kohlensäure . . . . . . . . . . . | 0·0718 | — |
| somit doppelt-kohlensaure Talkerde . . | — | 0·2101 |
| 6. Doppelt-kohlensaurer Kalk. | | |
| Das Ergebniss der Analyse an einfach kohlensaurem Kalk war . . . . . . | 1·1727 | — |
| hiezu das zweite Äquivalent Kohlensäure | 0·5161 | — |
| gibt doppelt-kohlensauren Kalk . . . | — | 1·6888 |
| 7. Zweifach-kohlensaures Eisenoxydul. | | |
| 0·0831 Gewichtstheile Eisenoxydes entsprechen 0·0748 Gewichtstheilen Eisenoxyduls, welche sich mit 0·0457 Gewichtstheilen Kohlensäure verbinden zu einfach-kohlensaurem Eisenoxydul . | 0·1205 | — |
| hiezu noch das zweite Atom Kohlensäure | 0·0457 | — |
| gibt zweifach-kohlensaures Eisenoxydul | — | 0·1662 |
| 8. Freie Kohlensäure. | | |
| Die Gesammtmenge der Kohlensäure beträgt . . . . . . . . . . . . . | 179·6983 | — |
| Nach Abzug der an die zweifach-kohlensauren Salze gebundenen Kohlensäure und zwar: | | |
| 0·6435 Gewichtstheile Natron, entsprechend 0·4540 × 2 = 0·9080. | | |
| 0·0665 Gewichtstheile Bittererde, entsprechend 0·0718 × 2 = 0·1436. | | |
| 0·6566 Gewichtstheile Kalkerde entsprechend 0·5161 × 2 = 1·0322. | | |
| 0·0748 Gewichtstheile Eisenoxydul, entsprechend 0·0457 × 2 = 0·0914. | | |
| Zusammen . . . . . . . . . . . . | 2·1752 | — |
| Bleiben freie Kohlensäure . . . . . | — | 177·5231 |

Die Kieselerde muss als solche in dem Mineralwasser gelöst angenommen werden.

**Controle:**

| | In 100.000 Gewichtstheilen Wasser | |
|---|---|---|
| Die Summe aller fixen Bestandtheile war | — | 6·7407 |
| Die Analyse gab: | | |
| Schwefelsaures Kali . . . . . . . . | 0·2298 | — |
| „ Natron . . . . . . | 0·3761 | — |
| Chlornatrium . . . . . . . . . . . | 0·1224 | — |
| Kohlensaures Natron . . . . . . . . | 1·0975 | — |
| Kohlensaure Bittererde . . . . . . | 0·1383 | — |
| „ Talkerde . . . . . . . . | 1·1727 | — |
| Eisenoxyd . . . . . . . . . . . . | 0·0831 | — |
| Kieselerde . . . . . . . . . . . . | 3·5089 | — |
| Zusammen | — | 6·7288 |

**Recapitulation der Analyse des Schmekser Mineralwassers.**

| | In 100.000 Gewichtstheilen | In 7680 Gran = 1 Wiener Pfund | In einer Maass die Gewichtstheile in Granen ausgedrückt |
|---|---|---|---|
| **Fixe Bestandtheile:** | | | |
| Schwefelsaures Kali . . . . . | 0·2298 | 0·01764 | 0·04413 |
| „ Natron . . . . | 0·3761 | 0·02891 | 0·07224 |
| Chlornatrium . . . . . . . . | 0·1224 | 0·00940 | 0·02350 |
| Doppelt-kohlensaures Natron . . | 1·5515 | 0·11915 | 0·29799 |
| „ kohlensaure Bittererde . | 0·2101 | 0·01613 | 0·04035 |
| „ kohlensaurer Kalk . . . | 1·6888 | 0·12970 | 0·32437 |
| „ kohlensaures Eisenoxydul mit Thonerde . . . . | 0·1662 | 0·01276 | 0·03191 |
| Kieselsäure . . . . . . . . . | 3·5089 | 0·26949 | 0·67395 |
| **Flüchtige Bestandtheile:** | | | |
| Freie Kohlensäure . . . . . . . | 177·5231 | 13·63380 | 34·19670 |
| Zusammen . . | 185·3769 | 14·23692 | 35·70514 |

13·63380 Gewichtstheile Kohlensäure entsprechen bei der Temperatur der Quelle 6° Celsius und dem Normalbarometerstande 7086·2062 Raumtheilen.

7680 Gewichtstheile vom Schmekser Wasser füllen entsprechend seiner Temperatur von 6° Celsius und dem specifischen Gewichte 1·00036 nur 7677·4734 Volumtheile aus, somit kömmt auf ein Volumen Wasser 0·9231 Volumen Kohlensäure.

Die Analyse des Mineralwassers wurde in dem Laboratorium des Herrn Professors Redtenbacher ausgeführt.

Vermöge seiner Eigenschaften gehört das Wasser zu den reinen Kohlensäuerlingen.

Obwohl das Wasser einen auffallend geringen Gehalt an fixen Bestandtheilen hat, so muss es doch wegen der reichlichen Menge Kohlensäure, die es enthält, als eine sehr schätzenswerthe Mineralquelle betrachtet werden. Als Luxusgetränk ist es eben wegen des sehr geringen Gehaltes an fixen Bestandtheilen besonders verwendbar, und an der Quelle getrunken, dürfte es im Vereine mit der erfrischenden und kräftigenden Alpenluft auch in vielen Krankheiten von zu beachtendem Nutzen sein.

## *Vergleichung von Augit und Amphibol nach den Hauptzügen ihrer krystallographischen und optischen Eigenschaften.*

Von dem w. M. W. Haidinger.

### I. Vorwort.

Jeder Schritt bereitet einen zweiten vor, das sieht man so oft in wissenschaftlichen Untersuchungen bestätigt. Eine Frage wurde an die Natur gestellt, die Natur beantwortet dieselbe, oft nicht direct, aber man erhält Auskünfte aus derselben Veranlassung über Punkte, die gar nicht im Kreise der zuerst geführten Forschungen lagen.

Wenn ich die heutige Mittheilung mit dieser allgemeinen Betrachtung beginne, so möge mir dies der Überraschung wegen zu Gute gehalten werden, die sich mir darbot, als ich unerwartet eine so grosse Verschiedenheit in einer der optischen Eigenschaften zwischen zwei Gruppen von Krystallen bemerkte, deren regelmässige Formen so sehr einander genähert sind, dass einer der ausgezeichnetsten Mineralogen und Krystallographen in der That seiner Zeit den Versuch durchgeführt hat, sie hinlänglich in vollständige Übereinstimmung zu bringen, um sie innerhalb einer einzigen Species zu begreifen.

Ich hatte mir zur Aufgabe gestellt, eine Anzahl von Beobachtungen pleochromatischer Erscheinungen, die ich im Laufe mehrerer Jahre gesammelt, einmal als Abschluss zu ferneren Forschungen zusammenzustellen. Unter diesen waren beide Species von Krystallen, Amphibol und Augit. Aber anstatt sie nur als besondere Artikel in dem Verzeichnisse aufzuführen, erforderten sie selbst eine etwas mehr in das Einzelne gehende Bearbeitung. Beides wurde im verflossenen Jahre in den Sitzungen der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 23. Mai und am 30. Juni 1854 vorgetragen [1]. Eigentlich

[1] Pleochroismus einiger Augite und Amphibole. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften 1854, Bd. 12, S. 1074. — Pleochroismus an einigen zweiaxigen Krystallen in neuerer Zeit beobachtet. Sitzungsberichte 1854, Bd. 13, S. 306.

bezogen sich die etwas ausführlicheren Untersuchungen zuerst vorzüglich auf den Diopsid. Ganz am Ende, als ich schon sämmtliche Figuren für die Holzschnitte gezeichnet hatte und nur noch die letzte Redaction durch eine Vergleichung der möglichst dunkelfarbigen Varietäten von Amphibol vervollständigen wollte, erhielt ich jene Platte von der bekannten basaltischen Hornblende, die ich aus einem Zwillingskrystall ganz dünn, etwa $1/8$ Linie dick, senkrecht auf die Zwillingsfläche, parallel der Ebene der Axen hatte schleifen lassen, welche unzweifelhaft eine von der Orientirung am Diopsid so verschiedene optische Structur zeigte, dass ich damals noch auf die höchst merkwürdige Thatsache aufmerksam machen konnte, dass „bei möglichst paralleler Stellung der Individuen von Diopsid und von Amphibol die Elasticitätsaxen der einen ungefähr die Winkel halbiren, welche die Elasticitätsaxen der anderen einschliessen. Die gleiche Orientirung zeigte auch der Strahlstein vom Greiner. Nach der Axe und den Normalen gestellt hatten frühere Beobachtungen an anderen Augiten, Anthophylliten und am Hypersthen die Elasticitätsaxen gegeben, bevor ich die Lage im Diopsid verglich. Eine Revision aller hierher gehörigen Thatsachen bezeichnete ich daher auch als sehr wünschenswerth.

Einiges Nähere theilte ich kurze Zeit darauf Herrn Abbé Moigno mit, über das er in seinem Cosmos [1]) Bericht erstattete. Nun bereitete ich einige weitere Untersuchungen vor, und hatte im November den Genuss, manche nicht unwichtige Thatsachen meinem hochverehrten Freunde Gustav Rose, als er einige mir unvergessliche Tage bei mir in Wien verweilte, zu zeigen, diesem gründlichen Forscher, dem wir so viele Kenntniss in Bezug auf die eine und die andere der beiden Mineralspecies verdanken. Er sandte mir freundlichst, bald nach seiner Rückkehr nach Berlin, einige Varietäten die ich noch zu untersuchen wünschte, darunter Stücke, die ihm selbst bei seinen früheren Arbeiten gedient. Längere Zeit ist seitdem verflossen. Hätte meine Kraft dem Wunsche entsprochen, so läge jetzt etwas Vollständiges vor. Aber der Tag gebietet, und die glänzende Veranlassung bei der bevorstehenden Versammlung im September so viele ausgezeichnete Forscher für den Gegenstand speciell zu interes-

---

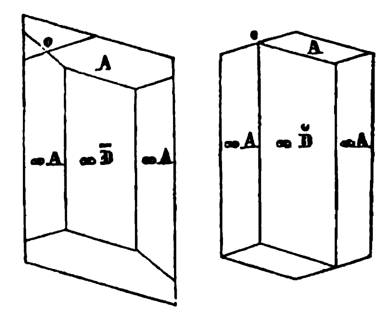
[1]) Bd. V, S. 691. 3. Jahrg. 24. Hft. vom 22. December 1854.

siren, erweckte in mir den Wunsch, selbst die wenigen Fragmente darzubieten, unvollkommen wie sie sind, die dennoch als eine Grundlage für fernere Untersuchungen angesehen werden mögen, als Wegweiser in Richtungen, die manches wissenswerthe Ergebniss versprechen.

Aber die Versammlung musste verschoben werden, und ich benütze also heute den ersten Tag der diesjährigen Sitzungen der hochverehrten Classe, um das, was bis jetzt vorliegt, der Veröffentlichung entgegen zu führen.

## II. Analogie der Formen.

Mein hochverehrter Freund Gustav Rose war es, der die so auffallenden Analogien der Formen bis in ihre letzten Beziehungen verfolgte, die sich insbesondere darin so deutlich aussprechen, dass obgleich die wirkliche Theilbarkeit in solcher Lage stattfindet, dass die zwei Flächen des Amphibols Winkel von 124° 30′ mit einander einschliessen, während die Spaltung der Krystalle am Augit unter einem Winkel von 87° 5′ erfolgt, doch die rhombischen Querschnitte dieser beiden Prismen in einer höchst einfachen Beziehung zu einander stehen. Setzt man nämlich die Brachydiagonale des Amphibols gleich der Makrodiagonale des Augits, so verhält sich die Makrodiagonale des Amphibols zur Brachydiagonale des Augits $= 2:1$, oder sie ist gerade noch einmal so gross als die letztere. Jedenfalls sind die Unterschiede von dem einen zu dem anderen lange nicht so gross als die Unterschiede, welche die Herren Brooke, v. Nordenskjöld, Breithaupt und andere an den Winkeln der Varietäten, jede der beiden Species einzeln genommen, gefunden haben. Die Ebene der Abweichung der Axen halbirt bekanntlich beim Amphibol den stumpferen, beim Augit den schärferen Winkel des oben erwähnten Prismas, die Abweichung der Axe beträgt beim Amphibol 14°58′; beim Augit 16°1′, also die Neigung der Basis gegen die Querfläche bei dem ersteren 104°58, bei dem zweiten 106°1′. Die beiden Projectionen auf der Längsfläche Fig. 1 und 2 stellen ganz einfache Krystalle vor. Das



Prisma $\infty A$ des Amphibols Fig. 2 wäre $= \infty \breve{A} 2$ des Augits Fig. 1 und umgekehrt wäre $\infty A$ des Augits $= \infty \breve{A} 2$ des Amphibols. Aber die wahre Symmetrie streitet schon gegen diese Annahme; sie ist es, die sich vorzüglich in den Projectionen auf einer Ebene zeigt, die senkrecht auf die Kanten des Hauptprismas $\infty A$ gelegt

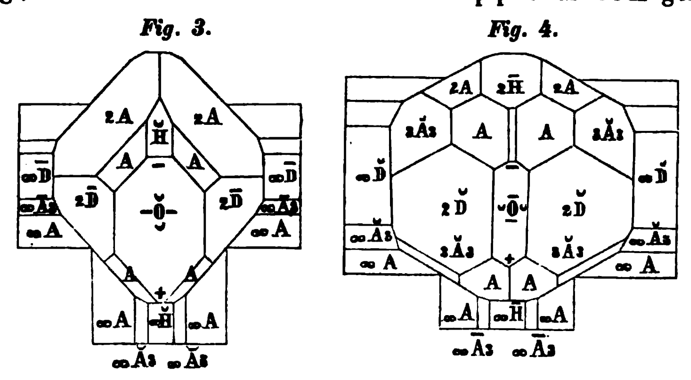


*Fig. 3.* *Fig. 4.*

wird. Hier mögen zwei Entwürfe dieser Art, mit den wichtigsten bisher beobachteten Krystallflächen, das Bild derselben mit grösserer Übersichtlichkeit darstellen als viele Worte vermöchten. Es scheint mir, dass eine schematische Darstellung dieser Art selbst manche Vortheile darbietet, wenn man sie mit anderen Methoden vergleicht, welche seit langer Zeit in der Entwickelung mineralogischer und krystallographischer Studien für den gleichen Zweck erdacht worden sind, von den idealen Darstellungen Phillips' beginnend, die Methoden der Herren Weiss, Neumann, Miller und Quenstedt, bis zu den so einfach zum Auge sprechenden Schematen des Herrn Dana. Die letzteren waren es, welche mich anregten, doch noch einen Schritt von der Methode weiter zu der wirklichen Form zurück zu gehen und Skizzen wie die oben stehenden zu entwerfen, welche schon auf den ersten Anblick hindeuten, dass sie nicht Projectionen wirklich bestehender Krystalle, sondern dass sie nur Bilder der Verhältnisse darstellen sollen. Bekanntlich sind Projectionen auf der Horizontalebene vielfach von den Krystallographen zur Erläuterung einiger Krystallvarietäten angewendet worden, gewiss würde eine Durchführung von Skizzen, wie die hier gegebenen, durch das ganze Reich der Krystalle höchst vortheilhaft für die Orientirung sein und manche anziehende Übersicht gewähren. Bei den Augitkrystallen würde sie speciell manche Verwechselung am oberen End-

punkte der Axe diesseits und jenseits derselben gelegener Flächen verhindert haben, die man in mineralogischen Werken antrifft.

In den Fig. 3 und Fig. 4 gegebenen Projectionen ist das $O$ der Basis mit dem Zeichen der Schärfe ᴗ und der Breite — umgeben: $—\underset{\smile}{\breve{O}}—$ und $\smile\underline{\bar{O}}\smile$, um die Lage der scharfen und stumpfen Kanten des Querschnittes anzudeuten, ferner zeigt Plus und Minus, + und —, für diesseits und jenseits, die Lage des stumpfen und des spitzen Winkels mit der der Axe parallelen Querfläche an.

Niemand wird in den zwei Bildern die ungemeine Analogie verkennen, aber sie beruht einzig darauf, dass das Prisma von 124° 30′ des Amphibols als gleichwerthig dem von 87° 5′ des Augites betrachtet wird. Fast jedes einzelne Zeichen oder Symbol, nach was immer für einer Methode findet für die wichtigsten Flächen sein gleiches in beiden Species. Die grosse Übereinstimmung verschwindet, sobald man die Ableitung eintreten lässt. Herr Dana hat die Abweichung durch eine eigens berechnete Verhältnisstafel dargestellt. Auch G. Rose hatte schon den immer noch vorhandenen Unterschied in in den beiderseitigen Krystallreihen hervorgehoben.

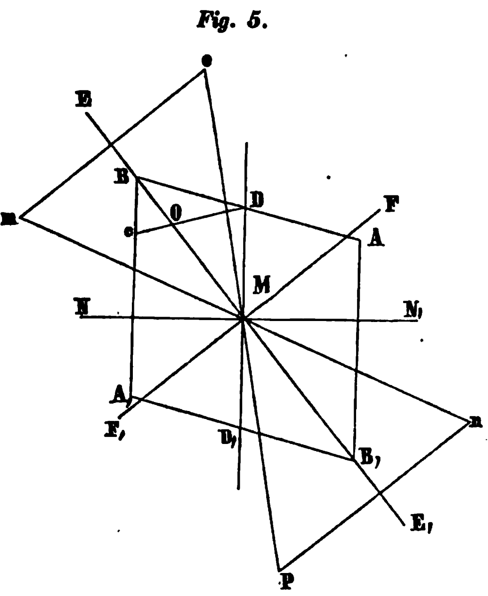
### III. Optische Eigenschaften.

Bekanntlich zeigen Augit und Amphibol sehr nahe gleiche Reihen von Varietäten in Hinsicht der Farben, von weiss, durch mancherlei grüne Töne, bis zum Schwarzen, von vollkommener Klarheit bis zum gänzlichen Mangel derselben. Für den ersteren dürften der Diopsid aus dem Pfitschthale und die bekannten schwarzen eingewachsenen Krystalle von Borislau bei Teplitz als genügend betrachtet werden, um die ganze Reihe zu repräsentiren. Von dem zweiten gelten als feste Hauptpunkte der Tremolith von Gulsjö, der Strahlstein vom Greiner, der Pargasit und der schwarze Amphibol von Pargas in Finnland, endlich die basaltische Hornblende von Sulletitz bei Leitmeritz und vom Wolfsberg bei Czernussin. In der Farbe der letzteren ist keine Spur mehr von Grün.

### IV. Augit.

Die Fig. 5 ist in der Stellung übereinstimmend mit Fig. 1 mit solchen Grössenverhältnissen der Flächen gezeichnet, dass eine der optischen Elasticitätsaxen gerade durch die beiden Combinationsecken $B$ und $B_1$ geht, wo sich die Flächen der Augitoidhälfte $—A$

*Fig. 5.*




und des Prismas $\infty A$ treffen, 0 deutet die Lage der eigentlichen Basis an. Es ist dies die optische Haupt-Axe oder Mittellinie, die resultirenden oder eigentlichen optischen Axen *mn* und *op* machen mit einander Winkel von 58° 56′, gleichgeneigt unter 29°28′ gegen diese Axe *EE*. Der Winkel $EMD = 38°54'$ und der Winkel $EMN =$ 51°6′, *oMD* ist =9°26′, $mMN = 21° 38'$, alles nach den von Herrn Professor Miller, und nach der von Herrn Dr. Ewald und von demselben nachgewiesenen Orientirung der Axen am Diopsid, wie ich dies in mehreren Mittheilungen, nämlich in den oben angeführten, und in einer später über die konische Refraction am Diopsid [1]) ausführlicher besprach.

In den bekannten schwarzen in den Basalten eingewachsenen Krystallen (Fig. 6) findet man die Lagen der Axen genau der vorigen entsprechend, wenn man ganz dünne Platten, etwa $^1/_8$ Linie dick, aus denselben darstellt. Wie beim Turmalin muss man übrigens erst eine Fläche anschleifen, darauf eine Glasplatte aufkleben und sodann erst die Platte vom Krystall trennen, welche endlich dünn geschliffen und polirt wird. So erhielt Herr Steinschneider Klement gute Platten parallel der Querfläche und parallel der Längsfläche, also parallel und auch senkrecht auf die Zwillingsfläche. Senkrecht gegen die beiden vorhergehenden gelang es nicht, der grossen Zerbrechlichkeit der Krystalle wegen, hinlänglich dünne Platten zu gewinnen. Diese dünnen Platten zeigen

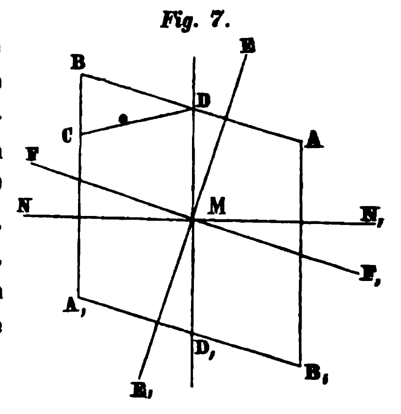
*Fig. 6.*

1) Sitzb. u. s. w. 1855. Bd. XVI, S. 113.

dann einen grünlichgrauen Ton. Wenn auch stark zerklüftet und im Ganzen wenig Licht hindurchlassend, sind sie doch in den einzelnen Partien ganz klar, und man sieht in einer Herapathitzange sehr schön denjenigen der Ringe, welchen man auch so leicht beim Diopsid durch zwei Querflächen erkennt. Die Farbe der Krystalle selbst ist zwischen ölgrün und olivengrün, der in der Richtung der Hauptaxe polarisirte Ton *b*, Fig. 6, ist etwas mehr in das letztere, der senkrecht auf die Hauptaxe polarisirte Ton *a* mehr in das erstere geneigt, oder *a* gelblicher als *b*, auch etwas mehr absorbirt, beim Diopsid ist *a* gleichfalls etwas dunkler als *b*, doch stimmen sie mit dem Babinet'schen Gesetz, dass bei positiven Krystallen der extraordinäre Strahl stärker absorbirt ist als der ordinäre, oder hier an einem zweiaxigen Krystall stärker als der dem ordinären analoge.

## V. Amphibol.

Zur leichteren Orientirung der Formen beginne ich mit der dunkelsten Varietät, der basaltischen Hornblende, die so oft die schönsten Krystallformen zeigt. Die Lage der Krystalle, Fig. 7, ist krystallographisch genommen wie beim Augit, Fig. 5, genau dieselbe, *CD* oder 0 die Projection der Basis, *BA* die Projection der Axenkante, des Augitoides —*A*. Die Neigungen der geneigten Linien gegen die Querfläche, deren Projection $CA_1$ sind nach Miller:




| | $DCA_1$ | $DAB_1$ |
|---|---|---|
| für Augit . . . = | 106° 1', | 104° 36', |
| „ Amphibol = | 104° 58', | 106° 2'. |

Aber die Lage der Elasticitätsaxen zeigte sich bei der ersten Platte, die ich aus einem Zwillingskrystalle schneiden liess, ganz verschieden von der Lage am Augit. Anstatt dass sie die Richtung von dem Mittelpunkte *M* aus gegen *B* genommen hätten, lagen diese Axen vielmehr in der Richtung nach *E*, oder, um sie in der Projection

des Zwillingskrystalles Fig. 8 mit dem Zwillinge Fig. 6 zu vergleichen, es hatten die zwei Elasticitätsaxen eine solche Lage, dass sie so weit als möglich von der Lage jener abweichen.

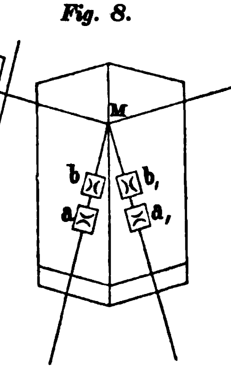


*Fig. 8.*

Dabei zeigten sich in den der Axe parallel geschliffenen Platten folgende Farbentöne:

| Axenfarben | | |
|---|---|---|
| *a)* Axe | *b)* Längs-Diagonale | *c)* Quer-Diagonale |
| Blutroth beinahe schwarz | Honiggelb | Blutroth |
| Dunkelster | Hellster | Mittlerer |
| Ton. | | |

Es gelang freilich überhaupt nicht, eine der Querfläche parallele Platte zu erhalten, aber doch liessen sich die Töne gut als die oben verzeichneten ableiten, wenn man die Krystalle in sehr schiefen Richtungen mit der dichroskopischen Loupe untersuchte.

Aber diese Krystalle von Sulletitz bei Leitmeritz waren sehr zerklüftet, so dass es schwer hielt, Platten zu gewinnen. Herr Dr. Hochstetter war eben für die k. k. geologische Reichsanstalt in der Nähe des Wolfsberges bei Czernussin in Böhmen beschäftigt, der so bekannt ist als Fundort zahlreicher und schöner schwarzer Amphibolkrystalle. Dieser Umstand wurde zu Aufsammlungen derselben benützt. In der That fanden sich nun auch unter denselben ziemlich homogene Individuen und Zwillinge vor, aus welchen ich Platten schneiden liess, welche genau die jenseits verzeichneten Farbentöne wahrnehmen liessen und zwar sowohl parallel der Längsfläche, als auch parallel der Querfläche, doch nicht senkrecht auf die Axe des Prismas. Doch welche neue Verwicklung! Die Lage der Elasticitätsaxen war nicht dieselbe wie bei den Krystallen aus der Gegend von Leitmeritz, sondern sie war dergestalt orientirt, dass eine derselben parallel der Hauptaxe war, die beiden andern senkrecht auf dieselbe lagen, die letzteren zugleich senkrecht auf die Längs-

fläche und senkrecht auf die Querfläche. Wenn man nämlich durch die dichroskopische Loupe eine aus einem Zwilling parallel der Längsfläche geschnittene Platte untersucht, so zeigen sich bei den Sulletitzer Krystallen die grössten Contraste von hell und dunkel, gelb und schwarz in den beiden Individuen in um etwa 12° $= E'ME$ gegen einander geneigten Lagen $a$, $b$ und $a'$, $b'$, Fig. 8. Bei den Krystallen vom Wolfsberg ist keine solche geneigte Lage zu finden. die Linien der grössten Gegensätze sind in beiden aneinander gewachsenen Individuen einander vollkommen parallel, eben so wie sie in den einfachen Krystallen der Axe, oder den Durchschnitten der Längsflächen mit den Theilungsflächen parallel sind. Es ist wahr. die wirkliche Lage lässt sich nicht allzugenau durch die Beobachtung des Minimums der Lichtintensität dem Winkel nach bestimmen, aber doch ist es unmöglich, die grosse Verschiedenheit zu verkennen, welche zwischen absolut erscheinender Übereinstimmung und dem sehr deutlich hervortretenden Unterschiede in der Lage stattfinden. Diese Thatsache ist wohl der grössten Aufmerksamkeit werth. Man hat bisher zwar in den Winkeln der Axen von einer Varietät zur anderen Unterschiede gekannt, wie dies bereits Brewster am Topas fand, oder bei den verschiedenen Glimmern, wo man die einzelnen Ausgangspunkte noch nicht festgestellt hat, oder bei den durch Zusammenkrystallisiren von Kalinatrontartarat mit Ammoniaknatrontartarat gewonnenen Krystallen, wie es de Sénarmont so schön nachgewiesen hat, ja selbst nach Mitscherlich bei einem und dem nämlichen Krystall durch Erwärmung wie beim Gyps, aber die Elasticitätsaxen blieben doch immer die nämlichen. Hier bleiben aber auch diese nicht in allen Varietäten dieselben. Es ist dies wohl ein Gegenstand, der weiter verfolgt zu werden verdient, als es mir bis jetzt möglich war, wo sich so viele neue Beziehungen darboten.

Um die optischen Axen aufzusuchen, schienen aber namentlich die Platten parallel der Querfläche geschnitten, sehr günstig. Einmal nach der Analogie mit Augit, bei dem die optischen Axen in der Längsfläche liegen, also in Platten parallel der Querfläche und in Platten parallel der Basis sichtbar sind, dann aber auch nach der Anleitung der Farbentöne selbst, wo der mittlere, das dunkle Roth der Axe der mittleren Absorption, also aller Wahrscheinlichkeit nach dem Babinet'schen Gesetze entsprechend der Axe der mittleren

Elasticität oder Brechbarkeit überhaupt angehört. In einem gewöhnlichen Polarisationsapparate, in einer Turmalinzange sieht man freilich nichts, wohl aber wenn man die Platte in Öl untersucht. Entsprechend der vom Herrn Professor Miller [1]) gegebenen Anweisung wurde die Platte an dem unteren Ende der Axe eines Horizontal-Goniometers befestigt und in einem unter dasselbe gestellten mit Turmalinplatten beklebten Kästchen mit parallelen Glasseiten untersucht. Es kamen in der erwarteten Richtung in der That mit Schwarz in Roth gezeichnet die beiden Ringsysteme zum Vorscheine. Sie waren dem Anscheine nach gleich geneigt gegen die Ebene der Platte und machten mit einander einen Winkel von 93° 30′. Dies ist der Winkel der Axen in Oliven-Öl, dessen Brechkraft durch den Exponenten 1·500 ausgedrückt ist. Um den wahren Winkel der Axen im Krystall zu finden, muss man den Sinus des Einfallswinkels 46° 45′ mit $\frac{1 \cdot 500}{1 \cdot 710}$ multipliciren und erhält dann den Sinus von 39° 42′ und den Winkel der Axen 79° 24′. Die senkrecht auf der Querfläche stehende Linie, welche diesen Winkel halbirt, ist dann die erste Mittellinie oder optische Hauptaxe. Den Exponenten 1·710 fand ich als annähernden Werth für den in der Richtung der Axe polarisirten Strahl durch die directe Messung der Abweichung bei einem feinen Splitter derselben Varietät vom Wolfsberg. Der brechende Winkel war also 55° 30′, die Abweichung $\psi$ durch Spiegelung gemessen betrug 25°. Man hat also $n = \frac{\sin(\frac{1}{2}\varphi + \psi)}{\sin\frac{1}{2}\varphi}$.

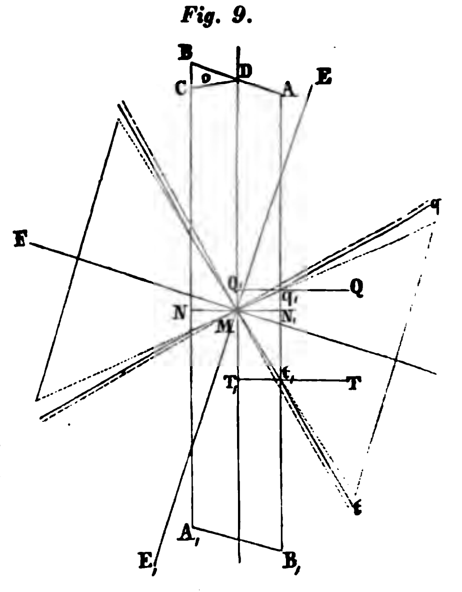
Eine vergleichende Messung eines durch zwei Theilungsflächen gebildeten Prismas von weissem Tremolith von Gulsjö, den ich Herrn Professor Gustav Rose verdanke, ebenfalls durch Spiegelung gemessen, gab die Abweichung der zwei Bilder 20° 51′ und 21° 14′, und zwar ersteres in der Richtung der Axe, letzteres senkrecht auf dieselbe polarisirt. Die entsprechenden Brechungs-Exponenten folgen daraus = 1·611 und 1·620. Da aber auch beim Tremolith die optischen Axen in der Ebene der Abweichung oder in der Längsfläche liegen, so ist ersterer der mittlere, letzterer der grösste der drei dem Tremolith angehörigen Exponenten, und letzterer stimmt, wenn auch nicht in der Intensität, doch in der Lage mit dem in den schwarzen Amphibolen nahezu oder vollständig absorbirten Strahle

[1]) Elementary Introduction to Mineralogy, pag. 63.

überein, was immerhin als gleichartige Erscheinung wichtig ist. Auch ist am Tremolith schon der weissen Farbe ungeachtet, das stärker gebrochene senkrecht auf die Axe polarisirte Bild bereits etwas mehr absorbirt, als das schwächer gebrochene in der Richtung der Axe polarisirte; das schwächer gebrochene Bild der Kerzenflamme ist nämlich heller als das stärker gebrochene.

Die beifolgende Fig. 9 gibt ein Bild der Lage der Elasticitätsaxen und der optischen Axen gegen die Krystall-Individuen und gegeneinander im Tremolith und im Strahlstein orientirt, wenigstens nach den Hauptmomenten, wenn ich auch für genauere numerische Daten gerne bessere Krystalle und Apparate anzuwenden gewünscht hätte. Ich fand in Öl den Winkel $tt_1 B_1 = 22°$, den Winkel $q q_1 A = 63°$. Daraus folgt der Einfallswinkel $T t_1 t = 68°$, der Einfallswinkel $Q q_1 q = 27°$. Mit dem mittleren Brechungs-Exponenten 1·611, wenn der von Öl = 1·500 ist, reducirt ist der Brechungswinkel $M t T_1 = 59° 41'$, der Brechungswinkel $M q_1 Q_1 = 25° 0'$. Der Winkel der Axen $q' M t'$ ist aber $= N_1 M q_1 + N_1 M t_1 = M q_1 Q_1 + M t_1 T_1$, also $= 25° + 59° 41' = 84° 41'$.

*Fig. 9.*




Wenn man die Winkel der optischen Axen

| | Im Öl | Im Krystall |
|---|---|---|
| für Tremolith und Strahlstein | 95° | 84° 41′ |
| „ basaltischen Amphibol... | 93° 30′ | 79° 24′ |

vergleicht, so ist der Unterschied nicht grösser als man ihn wohl bei den übrigens bestehenden Abweichungen der Formen erwarten konnte, ja man wird fast überrascht durch die ungeachtet der letzteren gefundenen Übereinstimmung. Denn auch die Lage der Elasticitätsaxen stimmt in den beiden nicht überein. Wenn man den Winkel

der Axen 84° 41′ halbirt, so ist 42° 20½′ die Neigung jeder derselben gegen die Mittellinie, oder optische Hauptaxe $= q_1 MF_1$ und $N_1 MF_1 = EMD = q_1 MF_1 - q_1 MN_1 = 42° 20½' - 25° = 17° 20½'$.

Dieser Winkel stimmt sehr gut mit Herrn von Kobell's Angabe „für den Strahlstein 17°—18°". Für den Tremolith fand er 15°[1]). Er setzt hinzu: „Die Winkel waren zwar nur annähernd zu bestimmen, ich führe sie aber an, weil man bis jetzt von dem optischen Verhalten des Amphibols fast nichts kennt." Die allerersten Angaben, welche mir überhaupt in Bezug auf diese Eigenschaften ausser den Farben selbst, bekannt sind, beschränken sich nämlich auf jene meine eigene Mittheilung im 12. Bande unserer Sitzungsberichte.

Der Pargasit stimmt im Ganzen gut mit Tremolith und Strahlstein. Wie der letztere besitzt er drei wenig verschiedene Farbentöne.

Auf die obige Fig. 8 bezogen gilt folgendes Schema:

| Axenfarben | | |
|---|---|---|
| *a)* Axe | *b)* Längsaxe | *c)* Queraxe |
| Blaulich-lauchgrün | Gelblich-olivengrün | Blaulich-olivengrün |
| Dunkelster | Hellster | Mittlerer |
| Ton. | | |

Etwas grösseren Gegensatz bilden die grünen Farbentöne einiger Strahlsteine vom Greiner im Zillerthal in Tirol. Einer der Varietäten entnahm ich folgendes Schema:

| Axenfarben | | |
|---|---|---|
| *a)* Axe | *b)* Längsaxe | *c)* Queraxe |
| Zwischen smaragd- und lauchgrün | Blass olivengrün | Zwischen olivengrün und ölgrün |
| Dunkelster | Hellster | Mittlerer |
| Ton. | | |

1) Stauroskopische Beobachtungen. Gelehrte Anzeigen der k. baierischen Akademie der Wissenschaften, Nr. 9, 20. Juli 1855, S. 76.

Die schwarze Hornblende von Pargas ist in dünnen Platten ebenfalls ganz durchsichtig, nur sind die einzelnen Töne dunkler als bei dem eigentlichen Pargasit, und eigentlich mehr Grau zu nennen.

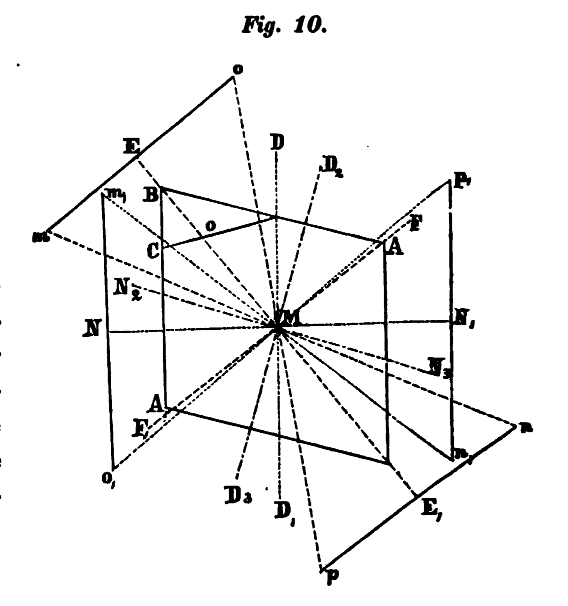
Ein schwarzer Amphibol, gemeine Hornblende von Arendal, parallel der Längsfläche geschliffen, scheint in der That tief schwarz; die dünnsten Stellen gegen das directe Sonnenlicht gehalten, liessen dennoch die helle Scheibe der Sonne dunkel spangrün durchblicken. Das feinste Pulver der Krystalle, mit einem Achatpistill auf einer matt geschliffenen Bergkrystallplatte zerdrückt, ist grünlichgrau ziemlich gesättigt, während das Pulver der basaltischen Hornblende vom Wolfsberge eine blass isabellgelbe Farbe besitzt.

## VI. Augit verglichen mit Amphibol.

Stellt man die zwei Figuren 5 und 7 neben einander, so erhält man die Vergleichung der Lage der Elasticitäts-Axen und der eigentlichen optischen Axen in parallel gestellten Individuen, je von Augit und Amphibol. Die beiden Figuren 6 und 8 beziehen sich in ähnlicher Weise auf Zwillinge von Augit und von Amphibol, ebenfalls in paralleler Stellung der Krystalle.

In einer weiteren Skizze Fig. 10 vereinigte ich die Angabe der nach den Krystallflächen orientirten optischen Linien der beiden Krystallspecies, und unterschied sie durch die Ausführung der Linien, die gestrichelten gehören dem Augit, die punktirten dem Amphibol an, und zwar der schwarzen basaltischen Hornblende vom Wolfsberg, die gestrichelt-punktirten den heller farbigen Strahlstein- und Tremolithvarietäten.

*Fig. 10.*



Zwischen beiden liegen die entsprechenden Linien der basaltischen Hornblende von Sulletitz.

Der Winkel $m\ M\ N$ beträgt nach Herrn Prof. Miller 21° 38′ am Diopsid nach der oben erwähnten Neigung der optischen Axen, an dem schwarzen Amphibol von Wolfsberg beträgt der Winkel $m'\ M\ N$ = 39° 42′, der Winkel der beiden Axen $m\ n$ und $m_1\ n_1$ daher 18° 4′. Für die Neigung der beiden andern optischen Axen von Augit und Amphibol gegen einander ist der Winkel $o\ M\ D$ nach Miller = 9° 26′, der Winkel $D M p$, nach meiner obigen Schätzung = 50° 18′ daher $o\ M p$ = 59° 44′. Für die um 17° 20′ verschiedene Lage der Elasticitätsaxen bei den durchsichtigen Varietäten wie $D_2\ D_3$ und $N_2\ N_3$ würden entsprechende Winkelunterschiede in den optischen Axen, wobei der Winkel derselben = 84° 40′ genommen wird, von 38° 2′ und 74° 26′ hervortreten.

Zu anderen Betrachtungen gibt die Lage der Elasticitätsaxen Anlass. Nach den vorläufigen Untersuchungen scheint diese innerhalb der Augite nicht zu variiren, während dies bei den Amphibolen allerdings der Fall ist. Aber das ist bemerkenswerth, dass bei den ersten von der Axe der Krystallsymmetrie ausgehend, die Abweichung der den kleinsten Winkel mit derselben einschliessenden Elasticitätsaxe gerade in entgegengesetzter Richtung stattfindet von derjenigen, welche man an den Amphibolvarietäten antrifft, wo überhaupt eine solche Abweichung vorkommt.

Man nehme die Lage der Elasticitätsaxen am Augit als gegeben, $E M F$ also = 90°, und untersuche welchen Winkel die dazwischen liegende Elasticitätsaxe des Amphibols einnimmt. Für die basaltische Hornblende vom Wolfsberg ist diese $D\ D_1$, $E\ M D$ also = 38° 54′ und folglich $D\ M\ F$ = 50° 6′, welches übrigens begreiflich auch gleich ist dem Winkel $E\ M N$, welchen die erste Elasticitätsaxe des Augits $E\ E_1$ mit der andern Elasticitätsaxe des Amphibols $N\ N_1$ einschliesst. Für die durchsichtigen hellfarbigen Amphibole ist $E\ M D_2$ = 56° 14′ und $D_2\ M\ F$ als Complement = 33° 46′, also in einer entgegengesetzten Richtung der Winkelunterschiede zwischen den beiden. Die Lage einer zwischen $D$ und $D_2$ durch $M$ hindurchgehenden Axe wäre beiderseits gleich geneigt, brächte Winkel von 45° hervor, wenn der Winkel der Abweichung für den Amphibol 5° 36′ betrüge, denn es ist $D\ M F - D\ M\ E$ = 50° 6′ — 38° 54′ = 11° 12′. Der bei den Zwillingen von Sulletitz annähernd gefundene Winkel von 12° stimmt mit diesem Mittel fast vollständig überein.

## VII. Gruppirungen von Augit und Amphibol.

Bekanntlich finden solche in sehr ausgedehntem Maasse Statt. Die Gruppirungen mit parallelen Krystallaxen hat namentlich Gustav Rose entdeckt, und gründlich erforscht[1]) und sie gaben zuerst Veranlassung zu den genaueren Untersuchungen, ob man nicht Augit und Amphibol in eine Species vereinigen sollte, endeten aber in der viel fruchtbareren und seitdem so erfolgreich angenommenen Ansicht, dass die Amphibolbildung ein pseudomorpher Fortschritt in dem Bestehenden der zuerst als Augit krystallisirten Massen ist. Meine eigenen ersten Versuche von Studien über den Smaragdit[2]) hatten sich zwar auf Gruppirungen von Amphibol und Augit bezogen, aber die Sache lange nicht in so helles Licht gestellt, namentlich wurde der eigentliche Smaragdit als wirklicher Amphibol nachgewiesen, während doch auch ganz grüner Augit sich unter den Varietäten findet. Später, in meinem Handbuche der bestimmenden Mineralogie[3]), erwähnte ich einer andern Gruppirung an dem grasgrünen Smaragdit von Bacher, aber nur summarisch, wie es der Kürze wegen nothwendig erschien. Es ist dort in der That mit einer Skizze Fig. 11 die Erklärung gegeben. Ich benütze nun die Veranlassung, um das eigentliche höchst merkwürdige Stück in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt ebenfalls durch eine Skizze Fig. 12 zu versinnlichen.

*Fig. 11.*

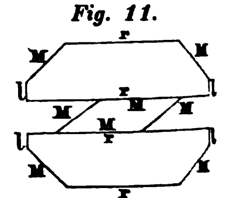
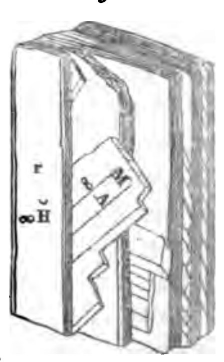



*Fig. 12.*




Im Ganzen besteht dasselbe aus parallelen ungleichdicken Blättchen, welche durch die so auffallende glänzendste Folge paralleler Flächen von einander getrennt sind. Diese Blättchen bestehen abwechselnd aus Augit und Amphibol. Die Augitblättchen ihrerseits befinden sich von einem Blatt zum andern in vollkommen paralleler Stellung, die Theilungsrichtungen derselben spiegeln gleichzeitig.

---

1) Poggendorff's Annalen. Bd. 22, S. 321; Bd. 27, S. 97; Bd. 31, S. 619. Reise nach dem Ural 2, 347.

2) On Diallage. Transactions of the Royal Society of Edinburgh, for the year 1824. Gilbert's Annalen, Bd. 75, S. 367.

3) Seite 280.

doch sind sie überhaupt nicht sehr vollkommen. Die glänzendste Zusammensetzungsfläche ist ihre Querfläche $\infty \breve{H}$ oder *r* (Haüy). Die weit dünneren Amphibolblättchen sind nicht in einer solchen Stellung, dass ihre Krystallisationsaxe der Krystallisationsaxe des Augits entspräche. Selbst die Lage der Querfläche stimmt nicht einmal überein, sondern die Amphibolblättchen sind mit einer ihrer vollkommenen Theilungsflächen, einer Fläche des Prismas $\infty A = 124^\circ\ 31'$ oder *M* (Haüy) zwischen den Augitblättchen eingeschlossen; an den Rändern der Blättchen glänzen gleichzeitig, dem Bruche entlang, die kleinen Abschnitte der zweiten vollkommenen Theilungsfläche, und bringen dadurch den Eindruck fadenförmig, durch die Masse sich ziehender glänzender Linien hervor. Die Amphibolblätter sind aber auch nicht unter sich parallel, und diese fadenförmigen glänzenden Linien wechseln daher auch in ihrer Erscheinung, je nachdem man das Stück im Ganzen gegen eine helle Lichtquelle hält.

Wenn die hier beschriebene Gruppirung auch eigentlich sich auf ganz verschiedene Varietäten von denen bezieht, die im Vorhergehenden vorzugsweise betrachtet wurden, so erweitert sie doch überhaupt durch ein höchst merkwürdiges Beispiel das Bild des Zusammenvorkommens der beiden Species, welches immer mannigfaltiger sich darstellt.

Dünne Platten des schwarzen basaltischen Augits von Borislau bei Teplitz in Böhmen, parallel der Längsfläche geschnitten, zeigen ein anderes, ebenfalls sehr auffallendes Beispiel eines Zusammenvorkommens dieser Art. Die Farbe der Platte ist ein Mittel zwischen ölgrün und olivengrün, und wie es oben bei Fig. 6 erwähnt wurde, ist der senkrecht auf die Hauptaxe polarisirte Ton *a* etwas mehr gelblich als *b*, auch um ein ganz Weniges stärker absorbirt. Die Platten sind wohl an sich schon sehr zerklüftet, aber sie enthalten auch zahlreiche eingewachsene gelbe Krystalltheilchen, die sich sogleich durch ihre Farbe und Begrenzung von dem gleichförmigen Grunde abheben. Sie erscheinen deutlich parallel der Krystallaxe des Augits gestreift. Durch die dichroskopische Loupe zeigt sich alles Gelb in der Richtung dieser Axe polarisirt, senkrecht auf dieselbe ist der erste Eindruck schwarz, es ist nämlich das fast gänzlich absorbirte Roth der basaltischen Hornblende. Basaltische Hornblende ist also in zahlreichen kleinen Theilchen in dem schwarzen basaltischen Augit eingewachsen, und zwar mit parallelen Krystallaxen. Es war mir nicht möglich zu unterscheiden, ob die optische Elasticitätsaxe des Amphibols, die

Linie des grössten Contrastes genau der Krystallaxe entspricht, wie bei den Krystallen vom Wolfsberge, oder ob sie mit derselben einen Winkel einschliesst, aber das liess sich sehr gut ausnehmen, dass sie alle vollkommen unter einander und mit dem einschliessenden Augitkrystalle eine parallele Stellung einnahmen, indem man ebenfalls senkrecht gegen die Längsfläche sah.

Ganz ähnliche gelbe Krystallpartien findet man zuweilen auch in dünnen Platten des Hypersthens von Labrador, wenn diese senkrecht auf die Fläche des kupferrothen Schillers parallel der Axe geschnitten sind. Auch sie sind der Krystallaxe des Augitprismas parallel, welches die Theilbarkeit des Hypersthens ist.

*Fig. 13.*

Meinem hochverehrten Freunde Gustav Rose verdanke ich ein treffliches Stück dieses Hypersthens, aus dem ich nun bessere Platten schleifen lassen konnte, als die kleinen Rudimente auf welche sich meine früheren Beobachtungen und Angaben bezogen[1]). Wenn nämlich in Fig. 13 *M* die Fläche des kupferrothen Schillers, die Querfläche ist, so zeigten sich die drei Töne folgendermassen:

| Axenfarben | | |
|---|---|---|
| *a)* Axe | *b)* Längs-Diagonale | *c)* Quer-Diagonale |
| Grau, etwas grünlich | Gelblichgrau bis olivengrün | Hyazinthroth |
| Dunkelster | Hellster | Mittlerer |
| Ton. | | |

Die Orientirung stellte sich in der That nach den drei krystallographischen Axen des Prismas der Theilbarkeit, so wie es früher angegeben worden ist. Dennoch bleibt ein Weg übrig, um diese Verhältnisse mit der Axenlage in den Diopsiden in Zusammenhang zu bringen. Denn es besteht offenbar im Hypersthen eine mechanische Zusammensetzung von zahlreichen ungemein dünnen Blättchen, welche sich parallel der kupferrothen Fläche *M* berühren, so wie dies

[1]) Sitzungsberichte u. s. w. 1848, Bd. I, S. 311 und 1854, Bd. 12, S. 1074.

in Fig. 13 angedeutet ist. Diese ist gewiss keine Theilungsfläche, sondern blos Zusammensetzungsfläche, in welcher sich die Theilchen leicht trennen lassen. Wenn man eine dünne parallel der Längsfläche *T* geschliffene Platte unmittelbar vor das Auge hält, und einen hellen Lichtpunkt betrachtet, so ist dieser oder sein Bild auf den zahlreichen Zusammensetzungsflächen im Innern von einem langen Lichtstreifen begleitet, der senkrecht auf der Axe des Prismas steht. Betrachtet man die Platte in der deutlichsten Seheweite durch die Loupe, so ist nur eine Lage, in der sie am hellsten ist. Wendet man sie rechts oder links, so nimmt die Helligkeit sehr schnell ab, gerade so, wie wenn man durch die Zähne eines Kammes hindurchsieht, und auch aus einer analogen Ursache, weil nämlich hier die Zusammensetzungsfläche den freien Lichtdurchgang beeinträchtigen. Die gleiche Erscheinung zeigt sich an Platten, die parallel der Fläche *P* Fig. 12 senkrecht auf die Axe des Prismas geschnitten sind. Wenn nun aber die ganze Krystallmasse aus Platten zusammengesetzt ist, die feiner sind als dass jede für sich ihre individuelle optische Wirkung zeigt, so geben sie doch gemeinschaftlich eine Gesammtwirkung, und diese ist es, welche man wahrnimmt.

Herrn Prof. Gustav Rose verdanke ich auch die schönen Hypersthene von Buchau bei Neurode in Schlesien, so wie Herrn Dr. Hochstetter die denselben ungemein ähnlichen Varietäten von Wonischen bei Ronsberg in Böhmen. Sie sind etwas heller an Farbe und mehr durchscheinend als die von Labrador, dabei ist die Farbe der der Längsfläche parallel geschnittenen Platten bei den letzteren beinahe ein blasses Nelkenbraun, zu nennen, während die von Neurode sich wieder mehr grau an die von Labrador anschliessen. Aber in beiden ist die mechanische Zusammensetzung von feinen Lagen parallel der Querfläche eben durch den beim Durchsehen erscheinenden Lichtstreifen ganz unzweifelhaft.

Es ist übrigens schwierig, von allen diesen Körpern Platten geschliffen zu erhalten, an welchen man entscheidende Wahrnehmungen machen kann. Viele davon sind nahe undurchsichtig, es ist eine wahre Eroberung, die optischen Forschungen auch nur auf sie ausdehnen zu können, wie bei der basaltischen Hornblende, aber eben darum schien es mir, dass ich nicht abwarten sollte, bis ich selbst die Untersuchungen nach allen Richtungen noch mehr ausgeführt hätte, um noch genauere Ergebnisse zu erhalten.

So wie ich vorläufig mit Gegenständen und Apparaten versehen bin, aber auch über Kraft und Zeit disponiren kann, muss ich sehen, dass es mir in längerer Zeit nicht gelingen würde, einen festeren Grund zu legen, daher will ich lieber jetzt Alles hingeben, um vielleicht besser vorbereitete oder unterstützte Forscher anzuregen, den Gegenstand aufzunehmen und weiter zu entwickeln. Herr Dr. Oschatz in Berlin erzielte durch sorgsame Arbeit sehr dünne Platten von Mineralkörpern zur mikroskopischen Untersuchung [1]). Die von einer Gebirgsart von Neurode, die bisher Melaphyr genannt wurde, haben kürzlich Herrn Dr. Gustav Jenzsch in den Stand gesetzt, als Grundlage bei der Berechnung seiner Analyse eine klare Übersicht der mineralogischen Zusammensetzung dieses fast homogen erscheinenden Gesteines zu geben [2]). Der Hypersthen verdiente wohl mit dem an denselben so innig anschliessenden Anhange, der Anthophyllite, Bronzite, Uralite bis zu den einfachen Krystallen der beiden Species Augit und Amphibol die grösste Aufmerksamkeit und würde einen würdigen Gegenstand von Bemühungen für die Darsteller jener dünnen Platten ausmachen.

Eine der wichtigeren theoretischen Betrachtungen, welche mit dem merkwürdigen Unterschiede in der Lage der Elasticitätsaxen am Augit und Amphibol zusammenhängen, sollte, glaube ich, dahin zielen, zu untersuchen, wie eine ganz geringe Änderung in der Lage der letzten Theilchen — Stoff-Atome wenn man will — ein anderes körperliches Netz hervorbringt. Ist die Stellung der Theilchen gedrängt an einander, so entsteht Augit, der bei gleichem Flächeninhalt des Querschnittes weniger Umfang hat, zugleich ein höheres specifisches Gewicht, grössere Dichte; ist die Stellung entfernter, so entsteht der weniger dichte Amphibol. Die Richtung der grösseren Entfernung wird man am ersten in der so sehr verlängerten Makrodiagonale des Amphibols zu suchen haben, aber während in dieser die neue Anordnung geschieht, schlagen, um mich so auszudrücken, auch die früher nach anderen Richtungen gespannten Theilchen in ihrer Lage um, neue Spannungsknoten entstehen und neue Elasticitätsaxen treten in den grössten Differenzrichtungen zwischen den Richtungen der früheren hervor. Wird es je gelingen, bei so compli-

---

[1]) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1854, Seite 261.
[2]) Poggendorff's Annalen 1855. Band 95, Seite 418.

cirten Verhältnissen der Formen einerseits und der chemischen Bestandtheile andererseits die geometrische Architektonik solcher Körpernetze nachzuweisen, wie man es wohl bei einfachen chemischen Stoffen und bei regelmässigeren Formen versucht hat? Der höchste Reiz liegt immer in den schwierigsten Aufgaben.

---

## SITZUNG VOM 18. OCTOBER 1855.

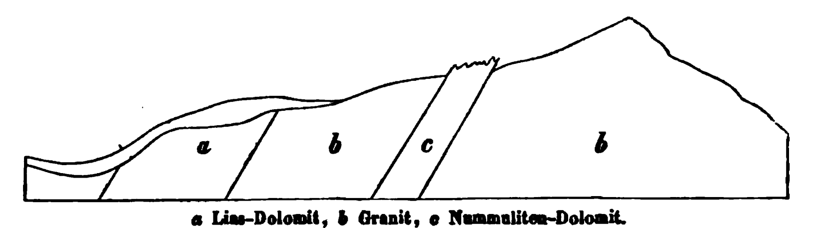
---

### *Zwei Schreiben des Herrn Prof. Zejszner in Krakau an das w. M., Herrn Dr. Boué in Wien.*

Herrengrund, 11. September 1855.

. . . . Den Lehm des Löss habe ich am ganzen nördlichen Abhange der Tatra beobachtet; angefangen vom Dorfe Zar (östlich) bis nach Zuberec (Arva), und weiter bis zum Chacz. Alle älteren Gebirgsarten sind damit bedeckt. Dasselbe wiederholt sich am südlichen Abhange der Tatra zwischen Pribilina und dem Fusse des Kriwan. Mitten in der Tatra findet sich Löss nur an wenigen Punkten, aber sehr deutlich ist dieses Sediment nachzuweisen. Gegenüber des Bergwerkes Magora von Zakopane am Abhange Dziuramego genannt, erhebt er sich bis über die Baumgrenze, und bedeckt den Liaskalk; höher verschwindet er, und die schwarze Erde vertritt denselben. Noch höher zeigt er sich am Berge Jaworawa im Thale Wiercicha (Tycha-Thal), wo auf Kalkstein der Gneissgranit ruht; im Thale von Koscielisko am Fusse des Berges Saturnus ist Löss am östlichen und westlichen Abhange des Berges Suwa, oberhalb Zuberec, der aus Liaskalk besteht. Von hier an wendet sich das Gebirge gegen Südwest, immer aber ruhen Nummuliten-Schichten auf Lias, und diese werden bis zu einer gewissen Höhe von mehr oder weniger mächtigen Löss-Schichten bedeckt. Durch diese Thatsachen ist ein neuer Beweis gefunden, dass die Tatra in neuester Zeit gehoben wurde. — Einen sehr interessanten Durchschnitt fand ich in Zuberec, Nummuliten-Dolomit ist da wie ein Keil im Granit eingeschlossen. In dem Berge, genannt Zuberec, bei dem Orte Zuberec, erhebt sich Liaskalk, der auf Granit ruht; fast an der Baumgrenze findet sich

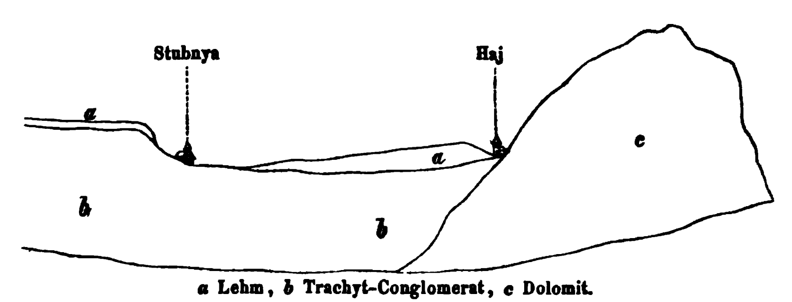
eine mächtige Kuppe beiläufig 500′ breit, ganz mit Nummuliten überfüllt, und dann wieder weiter zieht sich bis zum Kamm des Bobrowietzer Thales der Granit. Der Durchschnitt ist




a Lias-Dolomit, b Granit, c Nummuliten-Dolomit.

Obgleich ich mich sehr viel im Liaskalke bewegte, fanden sich dennoch wenige neue Fundorte von Petrefacten und diese sind unbestimmbar; unter andern Belemniten am Berge Jaworawa, im Thale Wiercicha, ebenfalls Belemniten bei Czeremoczna, unfern Stubnya; undeutliche Korallen im Szutawer Thale bei Kralowany.

Ein sehr schöner Durchschnitt findet sich an der gewaltigen Therme von Stubnya. Etwa bis Mosacz erstreckt sich das Trachyt-Conglomerat und füllt ein 1—1½ Meile breites Thal aus; am östlichen Abhange finden sich Dolomit-Mergel, die immer steiler erhoben sind. Am Fusse des Gebirges ist Dolomit in ein Gerölle zerfallen, weiter besteht er aus einer harten krystallinisch-körnigen Varietät, in welcher pulverförmiger Dolomit eingeschlossen ist; die harten Theile bilden krumme Formen und ragen in einzelnen Felsen aus den Hügeln hervor. Höher wird der Dolomit ganz körnig, von graulich-weisser Farbe, und wird durch unendlich viele Klüfte gespalten; theilweise zerfällt er in einen weissen Sand, der besonders in dem tief eingeschnittenen Wege hervorleuchtet. Diese Dolomite erinnern lebhaft an Val di Fassa; ich kenne in den Karpathen kein so ausgezeichnetes Dolomit-Vorkommen wie in Haj. Das Trachyt-Conglomerat und der Dolomit sind ebenfalls mit Lehm bedeckt.




a Lehm, b Trachyt-Conglomerat, c Dolomit.

Der Contact des Dolomits und Trachyt ist nicht wahrnehmbar; aber so viel ist bestimmt, dass zwischen beiden Gebirgsarten keine fremde sich befindet.

Kesmark, 12. October 1855.

.... Die Gegend zwischen Neusohl und Theissholz (Tisowice) ist ausgezeichnet durch mehrere Durchbrüche von Trachyt durch die krystallinischen Schiefer. Es ist bekannt, dass der Wepor (eigentlich darf er geschrieben werden Wieper) von Libethen ein Durchbruch des Trachyts durch Talkschiefer ist. Ähnliche Durchbrüche finden sich östlich, und zwar östlich von Balogh, ausgezeichnet durch Aukeritgänge und Talkschiefer. Es sind da drei mächtige Rücken, die sich gegen Bries fortziehen und durch zwei sehr tiefe Thäler gesondert werden. Diesen Trachyt hat Herr Bergmeister Jurenak aus Rhonitz entdeckt. Als wir dieses Trachytgebirge zusammen besuchten, haben wir im Süden einen Berg erblickt, der ganz die Contouren des Wieper von Libethen hatte; es war der Wieper von Klenowec, auf dem kein Geolog vor uns war. Den andern Tag sind wir dahin gegangen. Er befindet sich am Ende des Thales, an dessen anderm Ende Rhonitz liegt. Nur Talkschiefer befindet sich entlang dieses langen Thales; hinter dem Orte Dobrocz aber bricht mit einem Male Gneiss hervor, und dieses Gestein war unser Begleiter bis zu einer bedeutenden Höhe auf den Wieper, und es schien, dass er nur aus Gneiss besteht; aber indem wir auf die Höhen stiegen, zeigte sich Trachyt in vereinzelten Blöcken, die sich um so mehr häuften, je höher wir stiegen. Auf der Spitze des Klenowski-Wieper ragen mächtige Felsen auf eine Strecke, hervor, die beiläufig eine Viertelmeile beträgt. Auf den beiden Wiepern ist eine ausgezeichnete Vegetation, welche man an wenigen Orten findet; Bäume von fünf bis sechs Fuss im Durchmesser sind ganz gewöhnlich, öfters noch dicker, meistens sind es Tannen und Buchen, seltener Acer-Arten, die aber niemals die Schlankheit der ersteren erlangen. Auf der ausgezeichneten schwarzen Erde wuchern die prächtigsten Sträucher und Kräuter. Ich habe in den vorzüglichsten Gärten keine grösseren und wohlschmeckenderen Johannisbeeren gegessen als auf den beiden Wiepern.

Noch ein dritter Trachytdurchbruch findet sich westlich vom Rimathal bei Potom, unfern von Syrk, wo die berühmten Eisensteingänge vorkommen; ebenfalls hat Trachyt den Talkschiefer durch-

brochen und bildet ein hohes Plateau. Unfern von diesem Orte bei Krokawa durchbricht ein serpentinartiges Gestein den Granit

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Einige Zeit habe ich mich in der Gegend zwischen Gölnitz, Krompach und Kaschau aufgehalten, um die geognostischen Verhältnisse des Gabro mit dem Talk- und Glimmerschiefer zu studiren und die Grenzen dieser höchst wandelbaren Gesteine kennen zu lernen. Von Dobschau bis Marguan erstreckt sich der Gabro mit seinen Umwandlungen in Talkschiefer und der Schiefer ist nur eine plutonische Gebirgsart. Die Beweise dafür wären die Folgenden: Mitten in dem Flusse Hnilec bei Marguan befindet sich ein Felsen, der aus krystallinisch-körnigem Gabro zusammengesetzt ist und in diesem findet sich eine Schicht von talkigem Glimmerschiefer, die kaum mehr als 3' mächtig ist. An der Stadtmühle von Gölnitz, dicht am Hnilec, übergeht der dichte Gabro in eine Art von feinschuppigem Thonschiefer, der sich ein paar Schritte weiter in deutlichen Talkschiefer umwandelt. Am Storkschen Hammer zwischen Jaklowce und Gölnitz finden sich im Gabro zwei Talkschiefer im Lager, die 10—20' mächtig sind, und eine folgt nach der andern; im Berge Kliperg, oberhalb Gölnitz, wandelt sich der dichte Gabro in einen schieferigen um; dasselbe findet Statt an der Hernad, bei dem Zuflusse des Czertowik; der ganze südliche Abhang vom hohen Berge zwischen Folkmar und dem Kaschauer Hamor ist aus Talkschiefer zusammengesetzt, der einen Übergang in dichten Gabro bildet.

Aber die deutlichste Verbindung des Gabro mit Talkschiefer findet sich am rechten Abhange des Grellenseiffner Thales an seiner Mündung gegen Zakarowce; hier wechsellagert dreimal dichter Gabro mit Talkschiefer, der am Ende Oberhand nimmt. Aus diesen Thatsachen ist es klar, dass diese beiden Gebilde einen gleichen Ursprung haben; dass Talkschiefer nur eine Modification des Gabro ist. Die mächtig entwickelten Talkschiefer zwischen Marguan und Krompach, beinahe 2 Meilen lang, sind nichts anderes als eine plutonische Gebirgsart; es sind nur Glieder des Gabro. Weiter gegen Westen von Gölnitz, und besonders vom Thale Zenderling, ist ungemein mächtig grauer und dann grüner Talkschiefer (Talk mit Quarz) entwickelt; dieses ganze Gebilde muss consequenter Weise als Gabro betrachtet werden. An vielen Orten in dieser Gegend erscheinen atlasglänzende schwarze und rothe Schiefer, die ein talkiges Ansehen haben, und diese müssen auch als Glieder des Gabro betrachtet werden.

---

## *Bericht über das am 30. September 1855 Abends gegen 9 Uhr stattgefundene Erdbeben.*

Von dem c. M., Herrn Ministerialrath v. Russegger.

Ungefähr um die neunte Abendstunde hörte Gefertigter und seine Familie, im ersten Stocke des Pacherstollner Handlungshauses wohnend, in der zu ebener Erde liegenden, nun leer stehenden Wohnung des Kratzenfüllers einen Knall, als wenn die Zimmerthüre etwas stärker wie gewöhnlich zugeschlagen worden wäre, mit kaum wahrnehmbarer Erschütterung.

Um dieselbe Zeit hörte der Seilaufschneider Andreas Jentner im Glanzenberger Erbstollen, als er ungefähr 30 Klafter hinter der zweiten Wetterthüre war, denselben Knall, als wenn die Thüre sehr stark zugeschlagen worden wäre; daher blieb er stehen und wartete, ob Jemand nach ihm gehe; aber es kam Niemand. — Beim Ausfahren um $^{1}/_{2}4$ Uhr früh fand er in zwei Punkten dieses Erbstollens am Gestäng frisch herabgefallene Berge.

Als Gefertigter am 1. October aus der Grube nach Hause kam, fand er einen Zettel vom Herrn Bergrathe Landerer: „dass in vergangener Nacht unter dem Fritz'schen und Scharf'schen Hause eine leere Zeche eingegangen sein müsse; es hätten sich mit Getöse, Risse in die Erde gemacht: ob man in der Grube nichts gemerkt hätte? — und dass in jener Gegend nachgeforscht, das Resultat aber demselben berichtet werden soll. —"

Sogleich verfügte sich Unterzeichneter mit dem eben auch ausgefahrenen k. k. Bergpraktikanten Porubszky und dem Hutmanne Harzer in die Grube. Das durch Jentner gezeigte Gestein auf der Sohle wurde wahr gefunden und die Strecke vom Kaufhausschächtchen bis zur nördlichen Michaelistollner Markstätte mit der grössten Aufmerksamkeit befahren, die durch den Stoss am 31. Jänner dieses Jahres verursachten Risse genau besichtigt, aber nicht erweitert gefunden, blos in der 27. Klafter vom Kreutzgestänge (beim Kaufhausschächtchen) unbedeutende neue Risse in der Mauer entdeckt und etwas von dem Gewölbe herabgefallener Mörtel gefunden.

Am Dreifaltigkeits-Erbstollen wurde in dieser Gegend auch nichts Neues bemerkt und ebenso im Umbruche des neuen Laufes.

Obiges hat Gefertigter obbenanntem Herrn Bergrathe und sodann auch Sr. Hochwohlgeboren dem Herrn k. k. Ministerialrathe mündlich berichtet, und sich hierauf im Fritz'schen Hause beim Buchbinder Tomala — vor dessen Wohnung zwei parallele, 1—3 Linien breite Risse im Boden und ein dritter in schiefer Richtung sich befinden — dann in dem nordwestlichen Zimmer im Scharf'schen nun Lukáts'-schen Hause um die Stunde der Erschütterung erkundigt, die aber um neun Uhr Abends bereits schliefen und nichts hörten; die Bewohnerin des letzteren Zimmers aber soll um 11 Uhr ein Getöse unter ihrem Zimmer, gleich als wenn Erde herabrolle [1]), wahrgenommen haben und deutete auch auf einen Sprung in der Wand, der in der Nacht erfolgt sein soll.

Indem der gehorsamste Berichtleger diese Anzeige an die löbliche k. k. Bergverwaltung pflichtschuldigst erstattet, bittet derselbe diesen Bericht, über ausdrücklichen Auftrag, dem Herrn k. k. Ministerialrathe zu unterbreiten, um die kais. Akademie der Wissenschaften von diesem sich wiederholenden Natur-Phänomen in Kenntniss zu setzen.

Schemnitz, den 2. October 1855.

Peter Knopp m. p., k. k. Schichtenmeister.

---

[1]) Wahrscheinlich setzten sich in Folge des Erdstosses die Zechenberge eines uralten Verhaues, der sich gerade unter diesem Hause befindet, welches man höchst leichtsinnig einst an dieser Stelle gebaut hatte. In weiterer Folge der Bewegung der Zechenberge, setzte sich auch das brüchige Hangende des Spitaler Ganges und endlich stürzte dadurch bedingt ein Theil der Grundmauer des Hauses und damit auch ein darüber hinführender Canal ein, und es bildete sich eine Binge von ungefähr 3° Länge, 2° Breite und 10′ Tiefe. Letzterer Vorgang scheint endlich die Bewohner aus ihrem Schlafe aufgerüttelt zu haben.

Russegger.

## Eingesendete Abhandlungen.

### *Übersicht der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Recoaro im Vicentinischen.*

Von Dr. Karl Freiherrn v. Schauroth zu Koburg.

(Mit I Karte und III Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 19. April 1855.)

---

#### EINLEITUNG.

Recoaro, ein im Vicentinischen am linken Ufer des Agnobaches gelegenes, gegen 500 Einwohner zählendes Dorf, hat durch seine Heilquellen und die lehrreiche Entwickelung der in den Alpen unter einer etwas abweichenden Facies sich darstellenden triassischen Gebilde in neuerer Zeit einen weit verbreiteten Ruf erlangt.

Während eines mehrwöchentlichen Aufenthaltes an den dortigen Quellen benützte ich die Gelegenheit, den schon längst gehegten Wunsch der Erlangung eines Überblickes der dortigen geognostischen Verhältnisse zu befriedigen, und unternahm zu diesem Ende mehrere Excursionen. Grosse Hilfe gewährten mir hierbei die Erfahrungen des dortigen hochgeschätzten Brunnenarztes, Herrn Dr. Bologna, dessen freundschaftliche Aufopferung mir es möglich gemacht hat, in so kurzer Zeit einen Überblick über ein verhältnissmässig so ausgebreitetes Gebiet zu gewinnen.

So viel mir bekannt ist, besitzen wir noch keine Karte, welche mit nur einiger Genauigkeit in grösserem Massstabe die geognostische Constitution der hier zu behandelnden Gegend veranschaulichte; mein Freund Bologna forderte mich daher auf, nicht nur im Interesse der geologischen Wissenschaft im Allgemeinen, sondern besonders im Interesse der Besucher der Heilquellen von Recoaro, die auf unseren meist gemeinschaftlich ausgeführten Excursionen gemachten Beobachtungen durch Schrift und Bild zu weiterer Kenntniss zu bringen. Obgleich mir diese Beobachtungen noch nicht genügen und selbst lückenhaft erscheinen, so will ich doch versuchen, für

beide Theile ein Bild der geologischen Constitution dieses interessanten Terrains zu entwerfen. Zu diesem Zwecke habe ich vorgezogen, den Beobachtungen eine möglichst detaillirte Karte, die des k. k. Generalstabes, zu Grunde zu legen, und mich lieber dem Vorwurfe einer gelegentlichen Ungenauigkeit in der Einzeichnung der geognostischen Grenzen auszusetzen, als durch Mangelhaftigkeit der Situation etwaige Ungenauigkeiten zu verbergen.

Die detaillirtesten, mit Gewissenhaftigkeit und Sachkenntniss gesammelten Nachrichten über unser Terrain verdanken wir dem bei Recoaro gelebt habenden Geistlichen, Herrn Maraschini, dessen 1824 in Padua erschienene Schrift: „Sulle formazioni delle rocce del Vicentino“ von allen späteren Schriftstellern, welche sich über die Geognosie dieser Gegend ausgesprochen haben, immer benützt worden ist. Dass neuere Forschungen in unserem Districte zur Öffentlichkeit gekommen sind, ist mir nicht bekannt, und ich nehme daher keinen Anstand, die eigenen Beobachtungen, so weit sie die älteren ergänzen oder berichtigen, mitzutheilen.

## I. Umfang des Terrains und dessen allgemeine Physiognomie.

Das hier in Betracht zu ziehende Gebiet umfasst die oberen Theile der Thäler des Chiampo, Agno, der Leogra und des Timonchio. Im Norden wird es von den hohen Alpen, vom Monte Pasubio an bis zum Asticothale bei Caltrano, begrenzt und erstreckt sich bis Nogarole, so dass demselben Recoaro, Schio, Bolca, Monte Postale, Castelgomberto und andere dem Geognosten wohlbekannte Orte zufallen.

Die Alpen bilden durch Verkettung einzelner Berggruppen ein Zackengebirge, dessen Streichlinie wir uns von Nizza ausgehend über den Mont-Blanc, wo das Gebirge seine Gipfelhöhe von 14.800 Pariser Fuss erreicht und eine östliche Richtung annimmt, bis nach Ungern fortsetzen denken können. Der Kern dieses Gebirges besteht aus Gesteinen der primitiven Formationen, des Gneisses, der primitiven Schiefer und der eruptiven granitischen Bildungen, welche eine mächtige, hoch emporragende, bis in die Längenlage von Wien reichende mittlere Zone bilden. An diese mittlere Zone schliesst sich eine zweite Zone an, welche gleichsam einen Vorwall jener ersten bildet. Dieser Vorwall wird im Allgemeinen von den Ebenen begrenzt

und fast durchaus von Gesteinen jüngerer, secundärer und tertiärer Formationen constituirt.

In den bezeichneten Vorwall, in die südlichsten Ausläufer der gegen Verona und Vicenza gerichteten Tiroler Bergketten, fällt unser Terrain, und zwar nicht weit von der Grenze, an welcher die von Osten herkommenden jüngeren Formationen am Lago maggiore ihr Ende erreichen und den primitiven Gesteinen die alleinige Herrschaft überlassen, so dass wir schon in unserem Terrain in den tiefen Theilen oft die Grundlage der Nebenzone entblösst und von dort an westlich die Diluvial-Gebilde unmittelbar die geognostische Mittelzone begrenzen sehen. Diese Verhältnisse beruhen auf der ungleichen Erhebung der vom Gebirgsbildungs-Processe ergriffen gewesenen Theile der Erdkruste, indem ein Theil unseres Terrains im Osten bei weitem mehr seiner ursprünglichen Lage entrückt erscheint, als gegen Westen hin, wo die neueren Formationen bald einerseits vom Diluvium der Ebene bedeckt und anderseits von der primitiven Formation begrenzt werden. Dieser Umstand bedingt auch das im Allgemeinen südwestliche Einfallen der Schichten oder Formationsglieder, welches im Detail der ausserordentlichen Zertrümmerung des Gebirges wegen nur selten beobachtet werden kann, und desshalb auch hier keiner weiteren Berücksichtigung würdig erachtet worden ist.

Aus dem Complexe der zahlreichen Längen- und Querthäler der Alpen kommen unserem Terrain nur einige Querthäler zu, welche von den beiden hohen, vom Monte Pasubio als Knotenpunkt östlich und südlich ausstrahlenden Gebirgskämmen in südöstlicher Richtung sich in die lombardische Ebene verlieren.

Hierdurch wird zugleich die Reliefform unseres Terrains charakterisirt. Wir sehen im Norden einen hohen, den Charakter der Alpen tragenden, zackig ausgeschnittenen und die Wasserscheide gegen das Thal der Posina und des Astico bildenden Gebirgsrücken mit den bedeutenden Höhen des Pasubio, Zollota, Volpiana und Sumano; ein gleich charakterisirter Rücken mit dem Cengio alto, Campo grosso und Cima tre croci erstreckt sich in südlicher Richtung, bedingt die Wasserscheide gegen das Etschthal und bildet die westliche Grenze unseres Terrains. Dieser zweite Gebirgskamm entsendet, ziemlich parallel dem ersten, zwei Zweige von geringerer Höhe, von welchen der eine vom Campo grosso, der andere von Cima

tre croci ausgeht, und welche beide für unser Gebiet die Hauptthäler der Leogra, des Agno und des Chiampo hervorrufen. In den oberen Theilen werden diese in üppiger Vegetation prangenden Thäler durch schmale Sohle mit anstossenden, durch Schluchten und Schrunden gefurchten steilen Gehängen charakterisirt, in ihren unteren Theilen erweitern sie sich jedoch bald, wie die Berge an Höhe abnehmen.

## II. Geognostische Constitution des Terrains im Allgemeinen.

Zufolge der gewaltsamen, besonders am Anfange der vulcanischen Periode stattgehabten Zertrümmerung des Gebirges vermissen wir im Detail einen stätigen Verlauf der Formationsgrenzen, können denselben aber, wie es auf der Karte geschehen ist, im Allgemeinen leicht nachweisen.

Wie bereits angeführt worden ist, bildet hier die primitive Schieferformation, und zwar die des Glimmerschiefers, welche, wie überhaupt in den südöstlichen Alpen, als Talkschiefer modificirt erscheint, das Grundgebirge, die Basis der folgenden Formationen.

Da unsere Hauptthäler aus der Gebirgsmasse zum grössten Theile ausgeschnitten sind, so finden wir es bei dem südlichen Fallen der Schichten natürlich, dass im nördlichen, erhabeneren Theile die Basis zu Tage gelegt worden ist. Von der Pilastroschlucht bei Fachini im Agnothale und von Torre Belvicino im Leograthale an bis fast an die Quellen dieser Bäche, sehen wir daher das Schiefergebirge in den Thalsohlen und mehr oder minder hoch an den unteren Gehängen Platz nehmen.

Unmittelbar dem primitiven Gebirge aufgelagert folgen triassische Gebilde. Maraschini und andere Geologen berichten zwar von paläozoischen Schichten, von Steinkohle führenden Sandsteinen; die hier auftretenden, mit Kohle, bisweilen mit deutlichen Pflanzenresten erfüllten Sandsteine müssen aber als dem bunten Sandsteine äquivalent und die Pflanzentheile selbst als triassische bezeichnet werden.

Die Trias schliesst sich an den mittleren Gehängen des Agno- und Leograthales dem Schiefergebirge so an, dass zu unterst der bunte Sandstein Platz nimmt, während der Muschelkalk, je nach dem Relief des Terrains, schon die oberen Theile der Gehänge und selbst die Kammhöhen erreicht. So sehen wir den Muschelkalk von dem

Auftauchen der Schiefer im Agnothale an, längs der Grenze der ihm aufgelagerten hoch emporgethürmten Juraformation unter dem Monte Spizze hinweg, an den Gehängen hinziehen, die Schluchten von Val di Creme, di Lora, di Rotolone, di Serraggere, das Leograthal überschreiten und über den Monte Alba, an dem Monte Enna vorbei, bis in den Tretto nach Quartiere und S. Rocco mit wenigen Unterbrechungen sich verbreiten; der Bergrücken, welcher das Leograthal vom Agnothale trennt und nur in seinem östlichen Theile das Niveau des Muschelkalkes erreicht, besteht daher in diesem östlichen, dem Jura zunächst liegenden Theile auf den Höhen bei Rovegliana aus Muschelkalk, während der übrige Rücken und die oberen Gehänge dem bunten Sandsteine und Schiefer anheimfallen, so dass man von Recoaro durch den gewöhnlich auf dem Wege nach Valle dei Signori (Valli) benützt werdenden Pass, Xon genannt, bis Valli gehen kann, ohne den Schiefer zu verlassen.

Die nächst folgende Formation, die des Jura, behauptet alle jene zackig geformten, die höchsten Berge bildenden Felsmassen, welche unserer Gegend den alpinischen Charakter verleihen. Ohne Unterbrechung zieht sich ein schmaler Streifen dieser Formation vom südlichen Gehänge des Leograthales, dem Städtchen Torre gegenüber, über den Monte Ennaro, setzt über das Agnothal, bildet die Berge M. Torrigi, C. della Fratta, M. Laste, M. Spizze und setzt nun, nachdem sich die Grenzen der Formation bedeutend erweitert haben, nördlich über Cima tre croci, Campo grosso weit über den M. Pasubio fort, wendet sich hier östlich bis zum M. Sumano, sendet im M. Enna eine Zunge wie ein Vorgebirge fast bis an den Ausgangspunkt bei Torre ab, und bildet so fast einen geschlossenen Kessel, welcher die triassischen und Schiefergebilde in sich schliesst.

So einfach und normal der Verlauf der Formationsgrenzen in dem nordwestlichen Theile unseres Terrains, welches durch eine vom M. Sumano bis zum M. Spitz gezogene Diagonale abgeschnitten wird, sich darstellt, eben so wenig stossen wir in dem anderen, südöstlichen Theile auf Anomalien. Diese Diagonallinie beschreibt genau die Grenze zwischen den eben besprochenen Formationen (vom Schiefer bis zum Jura) und den südlich gelegenen, nun in Betracht zu ziehenden Formationen.

Da wir im nördlichen Theile an phantastisch ausgeschnittene Bergformen gewöhnt worden sind, so fällt uns im südlichen Theile,

diesseits der gegebenen Diagonale, ein viel sanfterer Charakter des Reliefs auf: die Berge erreichen nie wieder die frühere Höhe, wir haben die Alpen verlassen und treten zum Theil schon in die lombardische Ebene. Bei dieser absolut tieferen Lage sollten wir hier die Fortsetzung des Jura oder gar älterer Schichten erwarten, aber sonderbarer Weise stehen wir auf viel jüngerem Boden: Kreidegesteine, Tertiärgebilde und Diluvium in normaler Folge bilden die Ausgehenden der Bergreihen und die Ebene. Diese Anomalie erklärt sich einfach aus der Anwesenheit einer weit fortsetzenden Dislocationsspalte, welche durch die erwähnte Diagonale repräsentirt wird und durch welche allein die jüngeren Formationen in das Niveau der schon erwähnten älteren gebracht werden konnten.

Interessant ist es, zu beobachten, wie in diesem südlichen Theile eine ähnliche Wiederholung im Auftauchen der Formationen stattfindet. Wie dort der Schiefer zum Grundgebirge diente, so ist hier die Kreideformation als Basis zu betrachten. Die Kreideformation zeigt sich daher hier, der Verwerfungslinie entlang, vom M. Sumano bis ins Chiampothal mehrfach in bedeutenden Bergen und tritt, im Chiampothale bis Chiampo die Sohle und unteren Gehänge des Thales bildend, unter dem tertiären Gebirge hervor; ebenso, nur durch die bedeutendere Weite des Thales einen grösseren Flächenraum in Anspruch nehmend, ist sie im Agnothale bis fast nach Cornedo blossgelegt; im Tretto jedoch, jenseits der Leogra, von S. Rocco zum M. Sumano, haben vulcanische Eruptionen diese Regelmässigkeit gestört. Im südwestlichen Theile, gegen Verona hin fortsetzend, taucht das Kreidegebirge wieder auf.

Auf die Kreide folgen Tertiärgebilde, die Nummulitenformation oder das Eocängebirge, welches sich bis in die Ebene verbreitet. Die ganze lombardische Ebene besteht aus Diluvium, und nur wenige Berge älterer Gebilde erheben sich aus derselben. Die Grenze zwischen Diluvium und Eocän ist daher leicht zu erkennen: sie läuft von Carré über Sant Orso, Schio, Isola di Malo und Costabissara dem Fusse des Gebirges entlang.

Ausserordentliche Wichtigkeit erlangen in unserem Terrain die eruptiven Gebilde. So zahlreich auch bisher Arten von eruptiven Gesteinen angeführt worden sind, so glaube ich doch, dieselben auf zwei Formationen beschränken zu müssen. Alle diese verschieden benannten Gesteine stammen entweder aus der Familie des Trachyts, oder der

Familie des Basalts; es bleibt daher noch die Verbreitung dieser beiden Formationen zu bezeichnen.

Obgleich die Gesteine der einen Formation die der andern nicht ausschliessen, im Gegentheile in ihrem äusseren Habitus oft einander ähnlich werden, so können wir doch zwei Regionen unterscheiden, in welchen die basaltischen Gesteine einerseits und die trachytischen anderseits die Oberherrschaft behaupten. Als sichere Demarcationslinie zwischen diesen beiden Regionen dient uns die oben erwähnte Dislocationsspalte. Nördlich von dieser Linie begegnen wir den vielen Varietäten trachytischer Massen, welche vielfach die Erscheinungen der verschiedenen Lagerungsformen und Structurverhältnisse, sowie der chemischen und gewaltsamen mechanischen Einwirkungen auf das Nebengestein, wie sie bei eruptiven Gesteinen vorzukommen pflegen, an lehrreichen Beispielen wiederholen. Südlich von der Verwerfungsspalte spielen die Basalte die Rolle der Trachyte; während aber dort die Eruptionsepoche nach Vollendung der anwesenden Formationsglieder erfolgte und auf diese nur zerstörend einwirkte, so sehen wir hier den Basalt periodisch an der Bildung der Tertiärformation den thätigsten Antheil nehmen und oft zerstörend auf seine eigenen Schöpfungen eingreifen.

Wenn es schon unmöglich erscheinen dürfte, die in Unzahl in unserem Terrain verstreuten trachytischen Massen und die vielen Basaltergüsse, mit welchen das Tertiärgebirge übersäet ist, auf eine Karte genau aufzutragen, so kann um so weniger erwartet werden, dass bei der für eine so umfassende Untersuchung so spärlich zugemessenen Zeit alle Vorkommnisse mit Sicherheit verzeichnet zu finden seien. Ich beschränke mich daher auf Angabe der Vertheilung der Massen im Allgemeinen.

Die Trachytformation ist am mächtigsten entwickelt in den triassischen Gebilden des sogenannten Tretto, nördlich von Schio, wo sie einen mächtigen Berg zwischen Righellini und Paludini zusammensetzt, und weiter nördlich, im Süden von Sant' Ulderico; ein zweites, riesenhaftes Depot liegt südlich von M. Spizze bei Recoaro, wo der Trachyt in bedeutender Mächtigkeit vom Chempele über Fongara fortsetzend den Alpenkalk durchbrochen hat. Erwähnenswerth sind auch die beiden im Schiefergebirge gelegenen Trachytberge von Staro und Cucco. Alle übrigen Vorkommnisse sind als mehr oder minder mächtige Gangmassen zu betrachten.

Basalteruptionen, gewöhnlich mehr den Charakter reihenförmig gestellter Kegelberge tragend, bemerkt man bei Schio; zahlreicher werden sie weiter südlich, wo man, vom sogenannten Muchione an, eine Reihe von Basaltbergen im Osten des Agno, demselben folgend, auf dem Bergrücken entwickelt sieht. Eine zweite, noch regelmässiger gegliederte Reihe von Basaltbergen erscheint, von Tomba bis Nogarole hinab, auf dem Bergrücken, welcher das Agnothal vom Chiampothale trennt. Eine dritte solche Hügelkette, parallel den vorigen, lässt sich endlich von Durlo aus über Bolca weit gegen Süden verfolgen. Wenn diese Reihen auch keine grosse Regelmässigkeit zu erkennen geben, so lässt ihre Stellung doch auf Eruptionen schliessen, welche mit Spaltenbildung in Verbindung gestanden haben. Leider kann ich diese Basaltvorkommnisse aus Mangel an hinreichender Beobachtung nicht mit der gewünschten Genauigkeit verzeichnen.

Die Mineralquellen, mit welchen unser Terrain gesegnet ist, scheinen sich alle um Recoaro concentrirt zu haben, und sollen in einem besonderen Abschnitte vom geologischen Standpunkte aus betrachtet werden.

## III. Specielle Verhältnisse der Formationen.

### A. Primitive Formation.

Von den Gesteinen der primitiven Formation, welche den Kern oder die mittlere Zone der Alpen bildet, geht der Glimmerschiefer an mehren schon bezeichneten Orten zu Tage.

Der Glimmerschiefer erscheint hier, wie in den südlichen Alpen überhaupt, meistens als Talkschiefer ausgebildet, an einigen Localitäten aber auch Übergänge zu Chloritschiefer und selbst zu Thonschiefer bildend. Seine Farbe ist weisslichgrau mit einer Neigung ins Grüne. Im Allgemeinen ist er fettig anzufühlen, schimmernd und durch die beigemengten Quarztheilchen ziemlich fest.

Von accessorischen Bestandtheilen erscheinen nicht selten Eisenkies, Kupferkies, Magneteisenerz, Kalkspath und Anthracit. Ausser dem Quarz, welcher als wesentlicher Bestandtheil zu betrachten ist, kommen auch Eisenkies und Anthracit in grösseren Massen vor; ersterer z. B. bei Torre Belvicino, letzterer bei Recoaro gleich hinter der Königsquelle gegen le Vallette zu, an der Strasse nach Fonte Franca und bei Peserico. Das octaedrische Magneteisenerz scheint vorzüglich an die grünen, chloritschieferähnlichen Varietäten des Schiefers

gebunden zu sein, und findet sich häufig bei Fachini und an der neuen Strasse von Recoaro nach Rovegliana, welche kürzlich in Angriff genommen worden ist. Als eine dem Talkschiefer angehörige, aus der Verwitterung seiner Bestandtheile hervorgegangene Mineralspecies muss auch das Bittersalz angeführt werden, welches an mehren Orten, z. B. bei Georgetti und an der Strasse nach Valli die Felsen bedeckt.

### B. Sedimentformationen.

#### Trias.

Es mag auffallend erscheinen, dass hier sofort nach dem primitiven Schiefergebirge die Trias zur Sprache kommt, während bis auf den heutigen Tag aus jenen Gegenden noch ältere Formationen citirt werden und italienische Geologen von *arenaria antica* (Rothliegendem), *calcare alpino* (Zechstein) und anderen geschichteten Gesteinen sprechen, welche älter sind als der bunte Sandstein.

Da Recoaro den Ausgangspunkt sämmtlicher Excursionen bildete und die triassischen Schichten, wie ein Blick auf die Karte lehrt, zum grössten Theile im Agnothale blossgelegt erscheinen, so musste diesen Gebilden die meiste Aufmerksamkeit zu Theil werden.

Wenn ich hier von Trias spreche, so geschieht es nur des Herkommens wegen; denn hätte man diese Formation zuerst hier in den Alpen studirt, so würde man sie sofort als ein petrographisch und paläontologisch charakterisirtes Ganze erkannt und als eine Monas behandelt haben.

Am zweckmässigsten dürfte es sein, zuerst, unabhängig von den Abtheilungen, in welche man die Trias anderer Länder zerfällt hat, die einzelnen Gebirgsglieder rücksichtlich ihrer petrographischen und paläontologischen Merkmale, sowie ihrer Lagerungsfolge in Betracht zu ziehen, und dann das so erhaltene Resultat den ausseralpinischen Bildungen gleicher Periode gegenüber zu stellen und zu versuchen, in wie weit ein Synchronismus der einzelnen Gebirgsglieder vermuthet, welches Niveau in den Alpen den allgemein angenommenen Abtheilungen der gleichzeitigen Bildungen in Deutschland entsprechend gedacht werden kann.

An Profilen, welche wandernden Geognosten allein über den innern Bau der Erdkruste Aufschluss zu geben vermögen, fehlt es im Agnothale und im Tretto nicht; aber leider lassen sie sich gewöhnlich nicht weit verfolgen, und dann ist es, wenn man das Gesetz der Aufeinanderfolge der Schichten erst suchen muss, schwer, bei der

grossen petrographischen Verwandtschaft, welche vielen der dortigen Schichten eigen ist, sich ein Normalprofil zu construiren, und ohne ein solches die bathrologische Stellung an den verschiedenen Beobachtungspunkten zu erkennen.

Die sedimentären oder die triassischen Schichten werden hier, wie es beim Eingange einer neuen Periode öfters der Fall ist, mit einer Conglomeratbildung eröffnet. Dieses Conglomerat bildet kein vorherrschendes Gebirgsglied, sondern nur eine gegen 1 Meter mächtige Lage, dessen unmittelbare Auflagerung auf dem Glimmerschiefer nur an wenigen Orten beobachtet werden kann. Am lehrreichsten ergibt sich in dieser Hinsicht und für die unteren Schichten überhaupt die Schlucht, welche vom Val dell' Orco, wo neuerlich die Quelle Giuliana für das Militär-Etablissement gefasst worden ist, hinaufführt.

Dieses psephitische Gestein ist bis jetzt nicht erwähnt worden, und dürfte die Ansicht, welche noch theilweise von italienischen Geologen vertreten wird, dass nämlich auch in unserem Terrain Repräsentanten paläozoischer Schichten vorhanden seien, noch unterstützen, und für ein Glied des Rothliegenden gehalten werden können; allein während die klastischen Gesteine des Rothliegenden in der Regel ihr Material zum grösseren Theil von den Porphyren oder Melaphyren bezogen haben, und überall, wo die Formation des Rothliegenden entwickelt ist, die Betheiligung gleichzeitig erfolgter Porphyr-Eruptionen an den Bildungen der Schichten des Rothliegenden unverkennbar ausgeprägt ist, so vermissen wir hier durchaus diesen, die Formationsglieder des Rothliegenden charakterisirenden Causalzusammenhang und begegnen in unserem Conglomerate nur Fragmenten, welche dem unterliegenden Schiefergebirge entnommen sind. Solche Fragmente von Glimmerschiefer und Quarz, verbunden durch das zur Bildung der untersten triassischen Schichten bestimmte Material, constituiren das nur wenig feste und dunkelgefärbte Conglomerat.

Dieser psephitische Charakter macht sich jedoch nur auf eine Mächtigkeit von höchstens $^1/_2$ Meter geltend, und dieses vielleicht nur in ursprünglichen Vertiefungen abgelagerte gröbere Material wird von einem gegen 9 Meter mächtigen Gebilde dünnschichtigen Sandsteins bedeckt, welches in seiner unteren Hälfte grobkörnig ist und die dunkle, rothe Färbung beibehalten hat, während in der oberen

Hälfte feines Korn und gelblichgraue Färbung vorherrscht. Das obere Niveau erlangt durch das Vorkommen von Kohlenbrocken und meist nicht mehr bestimmbaren Pflanzenresten einiges Interesse, und ist dadurch überall leicht zu erkennen. Über diesem Sandsteine wird der Thon überwiegend; auf 2 Meter Mächtigkeit folgen rothe, sandige, glimmerreiche Thone, wahrer Röth, mit einer eingeschalteten, wenig glimmerreichen Thonschicht. Von nun an stellt sich die kohlensaure Kalkerde und kohlensaure Bittererde ein; man sieht zuerst die Thone von einem schiefrigen Sandstein überlagert, in welchem die erste, tiefste, fast 1 Meter starke, noch das Ansehen eines Sandsteins bewahrende dolomitische Schicht eingebettet ist. Schwache Lagen von mehr oder weniger roth gefärbtem Sandsteine im Wechsel mit blaulichgrauen mageren Thonen, in welche nur selten solche von rother Farbe eingeschaltet sind, folgen in buntem Wechsel, ganz wie sie im mittleren und oberen Keuper aufzutreten pflegen. Nach oben werden die Schichten des gelben Mergels oder Kalkes immer häufiger, behalten aber immer ihren dünnschichtigen Charakter bei.

Den Schluss dieses Profils macht ein grobkörniger, heller, gelblicher Sandstein, welcher von gelben, dichten, meist dünnschichtigen dolomitischen Kalksteinen überlagert wird.

Die Gesammtmächtigkeit dieser, über dem vorhin erwähnten rothen Thone lagernden Schichten dürfte wohl 50 Meter betragen.

Gleicher Charakter kommt den Schichten zu, welche am rechten Agnoufer in der an der Leliaquelle vorbei zum Monte Spizze hinaufsteigenden Prechele-Schlucht und besonders an der rechten, westlichen, Le Vallette genannten Seite derselben frei gelegt sind. Hier zeigt sich zuerst auf dem Schiefer ein Gang grünlichen Dolerits, darauf ein fester Sandstein mit verkohlten Pflanzenresten, erst hell gelblich, dann roth und in rothe Thonmergel übergehend, welche selbst bald — im Wechsel mit grauem, gelblich verwitternden Schieferthone, den grünen Keupermergeln ähnlichen Schichten und sandigen Schiefern — feste, gelbe, wenig mächtige dolomitische Kalklagen aufnehmen, und von einer 2 Meter mächtigen grobkörnigen weissen Sandsteinbank überlagert werden. Diese letztere wird nach oben schiefrig und steht im Niveau, wo wir das Profil bei Sta. Giuliana geschlossen haben.

Von nun an tritt kein echter Sandstein mehr auf, und die festen gelben Mergel, ähnlich den festen Dolomiten der Lettenkohle, nehmen überhand.

Diese Mergel oder dolomitischen Kalksteine, welche auch zur Cementbereitung tauglich sind, erscheinen an der Oberfläche durch die Verwitterung immer gelblich oder gelblichgrau, im Innern oft blaulichgrau; sie sind schwer zersprengbar und erhalten auf ihrem splittrigen Bruch durch beigemengte Glimmertheilchen bisweilen ein schimmerndes Ansehen; nur selten bilden sie mächtige Bänke.

In Le Vallette tritt dieses Gestein, zuerst über dem Sandsteine in dicken und dünnen Lagen wechselnd, gegen 15 Meter hoch auf, wo es dann schiefrig wird und in rothe schiefrige, glimmerreiche Thone, welche über 1 Meter mächtig abgelagert sind, übergeht. In diesem Niveau über dem Sandsteine, wo die dolomitischen Kalke die Oberhand gewinnen, erscheint fast überall eine bisweilen selbst einige Meter Mächtigkeit erreichende Schicht, welche sich durch bedeutende Festigkeit, graulichweisse oder gelblichgraue Farbe und häufig, wie z. B. im Val dell' Erbe, durch oolithische Structur auszeichnet, und in welcher ich die ersten Versteinerungen, *Turbonilla gracilior, Tapes subundata* und unkenntliche, wahrscheinlich zu *Natica turbilina* gehörende Steinkerne gefunden habe.

Auf dem glimmerreichen Thon liegt eine Mergel- oder Kalksteinschicht, welche durch das erste und häufige Erscheinen der *Posidonomya Clarae* und *Turbonilla dubia* besondere Wichtigkeit erlangt und mit den aufliegenden harten, dünnschichtigen Mergeln eine Höhe von wenigstens 15 Meter in Anspruch nimmt. Hierauf tritt eine Wiederholung des rothen, schiefrigen, sandigen Mergels von $2^1/_2$ Meter Mächtigkeit ein, der nun als Basis für die in ihren petrographischen Merkmalen sich ähnlich bleibenden und dem ganzen Schichtenbaue ein so einförmiges Ansehen verleihenden, bald dick-, bald dünnschichtigen mergeligen Kalken dient, und deren Gesammtmächtigkeit von hier an wieder auf 30—40 Meter geschätzt werden kann. Hier im Prechele findet man fast gar keine Versteinerungen; mehr schiefrig und reicher an Versteinerungen ergibt sich dieses Niveau im Val Serraggere, bei Pozzer, Lovati und Roveglians. *Myacites Fassaensis, Pleurophorus Goldfussi, Myophoria ovata, Natica turbilina* und mehre andere Arten sind häufig, aber selten gut erhalten; auch in Kalkstein umgewandeltes Coniferenholz habe

ich hier gefunden. In diesem Niveau stehen, wenn ich auch das Gestein nicht anstehend gesehen habe, die Schichten bei Rovegliana, welche durch das häufige Vorkommen von *Dadocrinus gracilis, Gervillia Albertii, Natica gregaria*, Schlangenwülste u. s. w. ausgezeichnet sind. So weit kann das Profil in Le Vallette verfolgt werden; die Fortsetzung müssen wir im Prechelegraben selbst suchen. Hier sehen wir eine oder einige gegen 1 Meter mächtige Bänke eines höchst festen hellgrauen oder gelblichgrauen, auf frischem Bruche blaulichgrauen Kalksteins ruhen, der durch eingesprengte Kohlentheile und durch seinen Reichthum an Fossilien so bezeichnet ist, dass er mit keinem andern verwechselt werden kann. Im Prechele ist dieses Gestein nicht gut zugänglich; bessere Gelegenheit zum Sammeln der hier in grosser Menge niedergelegten Versteinerungen wird bei Rovegliana im Val Serraggere und in der Schlucht von Rotolone geboten.

Zwischen dem letzten Sandsteine und diesem Muschelkalk treten an mehren Orten, z. B. im Val del Rotolone bei Rovegliana, Valli und im Tretto mächtige Lager und Stöcke von Gyps auf.

Im Val del Rotolone, zwischen Val Lora und Val del Campo grosso, folgt auf die mächtig entwickelten Lagen des bunten Sandsteins ein fester, dichter Kalkstein mit dünnen Lagen eines dunkelgrauen Thons, in welchen sich dünne Lagen dichten Gypses einschieben, die wohl auf 15 Meter Mächtigkeit mit dünnen Lagen eines dichten, festen, hellen Kalksteins wechseln, und dann wohl auf eine Höhe von 30 Meter von einem Schichtenwechsel von schiefrigem Gyps, grauem Thon und Kalkstein bedeckt und von Muschelkalk überlagert werden, in welchem *Spirigera trigonella, Spirifer fragilis, Chaetetes Recubariensis, Lima striata, Terebratula vulgaris* und andere, später ausführlicher zu erwähnende Arten recht häufig vorkommen.

Im Prechele erscheint ferner ein gleich mächtiger, fester dolomitischer Kalkstein mit Barytspath, durch knotige oder knollige Structur dem thyringischen Wellenkalke ähnlich und mit dunkler Farbe verwitternd.

Bemerkenswerth in diesem Niveau sind auch Ausscheidungen von Hornstein, welche von feinen Eisenkiesträmchen durchzogen sind, und sogleich an die ähnlichen Erscheinungen in den mittleren Schichten des deutschen Muschelkalkes erinnern.

In den nun folgenden Kalkschichten, welche auf wohl 30 Meter Höhe sich zuerst als ein ausserordentlich festes, dichtes, gelblich-

weisses Gestein mit undeutlichen Schichtungsfugen, aber verticaler und transversaler Zerklüftung zu erkennen geben, konnte ich keine Versteinerungen weiter entdecken. Als die am weitesten reichenden Arten habe ich *Natica turbilina* und *Terebratula vulgaris* erkannt. Nach oben wird der genannte Felsen schiefrig, gewinnt mehr ein blauliches Ansehen und wird von einer fast 3 Meter mächtigen Bank eines massigen, blaulichgrauen, knotigen Kalksteins bedeckt, auf welchen sich wieder kalkige Gesteine schiefriger Natur einstellen. Die meisten der eben erwähnten Gesteine über dem eigentlichen fossilienreichen Muschelkalk sind in ihrem Äussern den versteinerungsarmen, meist auch versteinerungsleeren Schichten des oberen Muschelkalks in Deutschland so ähnlich, dass sie in Handstücken nicht leicht von ihm unterschieden werden können. Hier im Prechele habe ich die kalkigen Gesteine viel fester als an andern Orten getroffen, und ich glaube, dass diese Eigenschaft der Einwirkung der mächtigen, am Chempele und bei Fongara eingekeilten Trachytmassen zugeschrieben werden muss, welche durch ihre Hitze eine Calcination der mergeligen Kalke eingeleitet und einen der Erhärtung des Cements analogen Process bewirkt haben dürften.

Mit dem oben erwähnten neuesten Auftreten schiefriger oder dünnschichtiger Gesteine macht sich auch ein Wechsel der Farbe und petrographischen Constitution geltend. Es erscheint die rothe Farbe und mit ihr ein Übergang, oder wenigstens eine Neigung zur Sandsteinbildung oder zu rothen Mergeln, gerade so wie sie im tieferen Niveau beim bunten Sandstein schon da gewesen ist. Diese schiefrigen, rothen, sandsteinähnlichen Gebilde nehmen überall an den Gehängen, auf eine Mächtigkeit von etwa 20 Meter, ihre Stelle über den gelb gefärbten Schichten des Muschelkalkes ein.

Den Schluss dieses so vielfach über einander geschichteten, im Allgemeinen aber aus so wenig verschiedenartigem Material aufgebauten Schichtensystems macht noch ein heller, gelblicher oder blaulichgrauer, bisweilen glimmerreicher, fester mergeliger, dünnschichtiger Kalk von etwa 7 Meter Mächtigkeit.

Hiermit schliessen die triassischen Gebilde, und überall, wo diese zuletzt genannten Schichten vorhanden sind, werden sie von gelblichen Dolomiten, weissen oder röthlichweissen Kalken bedeckt, deren Reinheit und Durchscheinenheit sie sofort als alpinisch-jurassisch bezeichnen.

Da eine detaillirte Aufzählung der Schichten eines Profils keinen bequemen Überblick gewährt, und ein solcher nur durch Autopsie richtig erfasst werden kann, so will ich in gedrängter Form den Bau dieser Schichtenreihe wiederholen, und dabei auf die Ansichten eingehen, welche von italienischen Geologen aufgestellt worden sind.

Wirft man von einem erhabenen Puncte aus — als welcher der das Leogra- und Agnothal trennende Bergrücken, als einen vollständigen Überblick über das ganze triassische Territorium gewährend, am geeignetsten erscheint — einen Blick auf die hohen, den Horizont begrenzenden Bergketten, so wird man von einer auffallenden regelmässigen Vertheilung der Farben an den Gehängen überrascht. Die Gipfel der Berge erscheinen hellgrau und zackig, darunter zieht sich horizontal an den Gehängen hin ein rothes Band, tiefer ein graues, welches wieder durch einen rothen Streifen von dem cultivirten Fusse der Gebirge und der Thalsohle gesondert ist. Die oberste Farbe gehört dem Jura-, die unterste dem Schiefergebirge, und die drei dazwischen liegenden repräsentiren die Trias. Durch diese Farbenzeichnung wird der Name Trias auch hier einigermassen gerechtfertigt und eine Analogie mit der ausseralpinischen Trias vermittelt. Es zeigt sich nun, dass die mittlere, den Muschelkalk repräsentirende Abtheilung an Breite und Mächtigkeit, durch die ausserordentliche Entwickelung der gelben Mergel, die beiden rothen Streifen oder die den bunten Sandstein und Keuper repräsentirenden Farben um etwas übertrifft.

Behalten wir diesen Totaleindruck bei einer Betrachtung des Profils bei, so werden wir auch hier den Hauptcharakter leichter excerpiren können.

Bei Ausschliessung des Gypses, als eines Gebirgsgliedes von untergeordnetem Range, reduciren sich sämmtliche vorkommende Gesteinsvarietäten auf Sandstein, keuperähnliche Mergel oder Röth und dolomitische Kalke oder feste Mergel von gelber Färbung. Auch in Deutschland charakterisirt sich die Trias im Allgemeinen als ein solcher Wechsel, und die Keuperformation kann füglich als eine Wiederholung des bunten Sandsteins betrachtet werden.

Im Vicentinischen sehen wir nun die Trias mit echtem bunten Sandstein erscheinen; derselbe beginnt mit einer schwachen Conglomeratschicht, auf welche Sandsteine mit triassischen Pflanzenresten folgen, und welche nach Farbe und Korn einem ähnlichen

Wechsel wie in Deutschland unterworfen sind; auch die rothen Thone, der thyring'sche Röth, fehlt nicht. Diese untersten Schichten hat man für Steinkohlengebirge, auch für Rothliegendes angesprochen, und *Gres del carbon fossile, metassite, arenaria antica, arenaria rossa antica* und *primo gres rosso* (Maraschini) genannt.

Über diesen Sandsteinen beginnen die festen Mergel oder dolomitischen Kalksteine, oft noch stark mit Sandsteinmasse oder glimmerreichem Röth vermengt. Durch diese Gesteine wird der Übergang zu dem folgenden Muschelkalk vermittelt. Die zuerst auftretenden mächtigen, festen, mergeligen, bisweilen oolithischen Kalkschichten hat man dem Zechsteine äquivalent erachtet und *Calcarea alpina, calcare alpino, prima calcarea grigia* (Maraschini) bezeichnet. Unter dem letzteren Ausdrucke verstand Maraschini das untere Niveau dieser Schichten; das obere, in welchem rothe sandige Schiefer mit festen mergeligen Kalken wechseln, und der Gyps auftritt, nannte er *secondo gres rosso*, von Andern wird es auch als *gres screziato* und *arenaria variegata* bezeichnet.

Wollen wir die drei Hauptabtheilungen der Trias auch für die hiesigen Verhältnisse beibehalten, so wären wir jetzt an der oberen Grenze des bunten Sandsteins angekommen.

Mit dem Erscheinen reinerer, versteinerungsreicher Kalksteine mit spärlichen mergeligen Thonschichten beginnt nun der Muschelkalk. Diese versteinerungsreichen Kalke mit einigen mächtigen, knotigen und dem deutschen Wellenkalke ähnlichen, auch mit Schlangenwülsten und Hornsteinausscheidungen versehenen Bänke bedeckt noch ein mächtiges System von dünnschichtigen Kalken, welche oft in Handstücken von dem oberen Muschelkalke Deutschlands nicht zu unterscheiden sind. Bis hieher rechnet Maraschini seine *seconda calcarea grigia*, welche die Italiener auch als *calcare conchigliare* oder als Muschelkalk anführen.

Wollen wir noch Etwas für den Keuper übrig behalten, so müssen wir hier unsern Muschelkalk aufhören lassen.

Die obersten der genannten Kalkplatten nehmen Sand und rothe Mergelmasse auf, werden glimmerreich und schiefrig und wiederholen bald die rothen Gesteine der unteren Abtheilung, ohne jedoch reine Sandsteine zu bilden. Maraschini beschreibt diese Schichten als *terzo gres rosso*, und hielt sie für ein Äquivalent des Quadersandsteins; allein die ganze oberste Abtheilung, an deren Schluss noch

einmal gelbe oder graue feste Kalkplatten erscheinen, bildet den Theil eines abgeschlossenen Ganzen und steht gewissen Schichten der unteren Abtheilung so nahe, dass sie zum Theil ihre Stelle gegenseitig vertauschen könnten, ohne dass wir dadurch eine wesentliche Änderung im Profile bemerken würden.

Die Frage, ob wir es hier überhaupt mit Keuper zu thun haben, lässt sich leicht beantworten, wenn wir in den rothen, sandigen, versteinerungsleeren Mergeln ein Äquivalent der Keuperformation finden wollen; allein auf diese Weise haben wir nur vom petrographischen Standpunkte aus einen kleinen Theil des Materials der Keuperformation nachgewiesen; und berücksichtigen wir, dass von Sandsteinen, wie sie über dem Muschelkalke in Deutschland vorkommen, von den so leicht zu erkennenden Sandsteinen der Lettenkohle, dem ihnen ähnlichen unteren Keupersandsteine, von dem durch seine Neigung zur Thonquarzbildung charakterisirten mittleren Keupersandsteine, von dem grobkörnigen oberen Keupersandsteine, von Gypsablagerungen und grauen thonigen Mergelschichten, sowie endlich von organischen Überresten keine Spur vorhanden ist, und die vorhandenen oberen rothen Mergelschichten in ihrem petrographischen Habitus den unteren zum Verwechseln ähnlich sind: so müssen wir zu dem Schlusse gelangen, dass eben die Trias in den Alpen mit einer eigenthümlichen, jedoch keineswegs befremdenden Facies ausgebildet ist, an welcher die einzelnen in Deutschland und Frankreich hervortretenden Züge um so weniger ausgeprägt sind, je weiter wir uns von jenen Gegenden, in welchen die Gebilde als normale bezeichnet worden sind, in südlicher Richtung entfernen.

Über die bei Recoaro vorkommenden Trias-Versteinerungen haben Catullo, v. Buch und Girard einige Nachrichten gegeben; allein dieselben beschränken sich theilweise auf die wenigen, an einigen bekannten Fundorten gesammelten, kaum ein Dutzend betragenden häufigsten Arten, theils sind sie mit Unsicherheit oder falschen Namen aufgeführt, so dass ein Überblick über den wahren paläontologischen Charakter jener Schichten aus ihnen nicht entnommen werden kann. Ich will daher jetzt alle im Gebiete unserer Karte von mir gesammelten und sorgfältig untersuchten triassischen Versteinerungen mit Berücksichtigung ihres Vorkommens und ihrer nothwendigsten Synonymen aufzählen.

## A. Pflanzen.

Es ist bereits erwähnt worden, dass sich im bunten Sandsteine kohlige Schichten zeigen; allein ich habe diese Pflanzenreste fast durchgängig zu undeutlich gefunden, um sie benennen zu können. Nur im Val Prak bei Recoaro in einem Sandsteine, welchen die Italiener *arenarea antica* bezeichnen, kommen deutliche Coniferenreste vor, welche ich zu den Abietineen rechne. Dieselben sind, so viel ich weiss, noch nicht bekannt, und ich will sie daher hier, zu Ehren des Professors Massalongo zu Verona, welcher sich um die fossile und lebende Pflanzenwelt des Vicentinischen grosses Verdienst erworben hat, als *Palissya Massalongi* beschreiben.

### 1. Palissya Massalongi m., n. sp.

Taf. I, Fig. 1.

Die Blätter dieser Art stehen nach zwei Seiten gewendet; sie sind schmal linealisch, etwas sichelförmig abwärts gebogen, einnervig, am Ende zugerundet, unten mit einer Kante, oben mit einer Furche versehen, und sitzen, wie an einigen Exemplaren zu erkennen ist, mit ihrer ganzen dreieckigen Basis auf einem etwas erhöhten, den Stängel zur Hälfte umfassenden, am Rande etwas erhabenen Polster.

Diese Form erinnert zuvörderst an die endständigen Blätter der *Voltzia heterophylla*; allein die zweizeilige Anordnung, die meist sichelförmige Biegung und die zugerundete Form der Enden der schlanken Blätter, sowie die Abwesenheit kürzerer, anders gestalteter, die *Voltzia heterophylla* bezeichnender Blätter an Exemplaren dieser Art unterscheidet sie hinreichend von jener. Von der im Lias der Theta bei Baireuth vorkommenden *Palissya Braunii* Endl., der einzigen bis jetzt bekannten Art, weicht sie hauptsächlich durch die Zurundung der Blattspitzen ab. Noch mehr Ähnlichkeit zeigt diese Pflanze mit *Chondrites Targionii* und *Ch. aequalis*; allein das Alter des Sandsteins und die Dicke, Zeichnung und Form der schmalen Blätter, sowie der holzige Stamm sprechen gegen die Vereinigung mit den Algen und für die Verwandtschaft mit den Nadelhölzern.

### 2. Voltzia heterophylla Brong., var. brevifolia.

Diese Pflanze habe ich bisweilen in dem knotigen Muschelkalke am rechten Gehänge des Agno und im Val del Rotolone angetroffen; auch bei Rovegliana kommt sie vor, von welcher Localität sie *Catullo*

als *Cistoseiritis nutans (?)* Sternb. in den *Nuovi annali d. sc. nat. di Bologna,* 1846, Tab. IV, Fig. 6 beschrieb und abbildete.

Die Exemplare, welche ich gefunden habe, gleichen jenen von Schimper u. Mougeot in ihrer *Monographie d. plant. fossil. etc.* auf den Taf. VI bis IX gegebenen Abbildungen, oder den Varietäten mit kürzeren, eiförmigen, lanzetförmigen, meist aber konischen, an der Spitze eingekrümmten Blättern; die langblättrige Varietät habe ich nicht bemerkt. Diagnose und Abbildungen stecken dieser Art weite Grenzen, so dass ich mich gezwungen sehe, unsere Pflanzenreste der Trias hier einzureihen; allein ich kann nicht verhehlen, dass ich sie ohne Kenntniss der *V. heterophylla* wohl zu *Ullmannia* gestellt haben würde, da die dicht beisammen stehenden, dicken, wenig spitzen, der Länge nach feingestreiften Blätter jenen von *Ullmannia Bronni* sehr nahe stehen. Nur deutliche Exemplare können weiteren Aufschluss über diese muthmassliche Verwandtschaft mit *Ullmannia* geben.

## B. Thiere.

### I. POLYPEN.

#### 3. Chaetetes Recubariensis m., n. sp.

Taf. I, Fig. 2.

Der Stock dieser kleinen Koralle ist unregelmässig knollig, frei oder incrustirend. Die Zellen sind polygonal, der Höhe nach durch horizontale Scheidewände getheilt und eng beisammenstehend. Die Zellenmündungen sind polygonal oder rund, stehen regellos nebeneinander, haben glatte Ränder und zeigen nur gelegentlich kleine Knötchen in den Winkeln, wo mehre Zellen zusammentreffen; bisweilen lassen sie auch kleine dreieckige freie Räume zwischen sich.

Diese Koralle steht der *Calamopora Cnemidium* Klipsteins aus den St. Cassianschichten sehr nahe, unterscheidet sich von ihr aber dadurch, dass sie nie die jener eigene Form von *Cnemidium* annimmt. Im äusseren Habitus gleicht sie auch Geinitzens *Alveolites Producti* aus dem Zechsteine. An der Koralle des Muschelkalkes lässt sich wegen der festen Beschaffenheit der Gesteinsmasse zwar nicht viel von der innern Structur sehen, doch habe ich an einem auf *Spirifer fragilis* sitzenden Exemplare Scheidewände, nie aber Sternlamellen oder Durchbohrungen beobachtet.

Diese Koralle kommt ziemlich häufig bei Recoaro, besonders im Val del Rotolone, in der Trigonellenschicht vor. Dieses Vorkommens wegen habe ich sie als *Chaetetes Recubariensis* angeführt.

### 4. Montlivaltia triasina Dunker.

Taf. I, Fig. 3.

Das Vorkommen einer triassischen Sternkoralle erwähnt zuerst Dunker aus dem Muschelkalke von Mikulschütz und Gleiwitz in Schlesien; später hat auch Emmerich, wie mir derselbe mittheilte, in der unteren Terebratelbank des Muschelkalks von Meiningen eine echte Sternkoralle gefunden. Von *Montlivatià triasina* habe ich ein einziges Exemplar in der Trigonellenschicht von Rotolone gefunden; obgleich dasselbe nur zur Hälfte blossgelegt ist und keinen weiteren Aufschluss als die schlesischen, gleichfalls nicht vollständig erhaltenen Exemplare gibt, habe ich doch für gut gehalten, dasselbe abzubilden.

## II. STACHELHÄUTER.

### 5. Melocrinus triasinus m., n. sp.

Taf. I, Fig. 4.

In den Schichten mit *Dadocrinus gracilis* und *Gervilleia Albertii* findet man bisweilen kleine cylindrische Formen von etwa 1 Millimeter Durchmesser, welche an ihrer Peripherie durch hoch wellenförmig gebogene Linien der Länge nach in einzelne, an Höhe ihren Durchmesser nicht erreichende Glieder getheilt erscheinen. Ich war so glücklich, zwei solcher Ärmchen an einem Bruchstücke eines aus Täfelchen zusammengesetzt gewesenen sphäroidischen Körpers angewachsen zu finden, und dadurch wenigstens so viel Aufschluss zu erhalten, dass diese gegliederten Formen Arme eines Krinoidenkörpers sind, welcher seiner Form nach dem Goldfuss'schen Geschlechte *Melocrinus* beizuzählen sein dürfte. Es bedarf übrigens noch vollständigerer Exemplare, um mit Gewissheit behaupten zu können, dass dieses bisher nur bis in das Kohlengebirge reichende Geschlecht auch in der Trias vertreten sei.

### 6. Encrinus liliiformis Lam.

Goldf. Petref. I, pag. 177, Taf. 54.

Stielglieder dieser weit verbreiteten Art sind hier im Muschelkalke in verschiedenen Höhen nicht selten, aber nicht so häufig wie ausser den Alpen.

### 7. Pentacrinus (?) dubius Goldf.

Goldf. Petref. I, pag. 176, Taf. 53, Fig. 6; bei Catullo, l. c. *Pentacrinites scalaris*, Taf. 3, Fig. 1.

Einzelne Stielglieder dieser zweifelhaften Art habe ich auch bei Recoaro, z. B. im Muschelkalke von Rovegliana, gefunden.

### 8. Encrinus pentactinus Bronn.

Taf. I, Fig. 5.

Jahrbuch für Mineralogie, 1837, pag. 30, Taf. 2.

In der Trigonellenschichte im Val del Rotolone bei Recoaro habe ich einzelne Stielglieder und Säulenstückchen von etwas über ein Millimeter Durchmesser gefunden. Diese Säulchen zeigen aussen fünf gerundete, durch die Gliederung etwas knotig erscheinende Stäbe mit etwas flacheren dazwischen liegenden Furchen oder Hohlkehlen. Die einzelnen Glieder sind weniger hoch als breit. Die Gelenkflächen sind so geformt, dass in den fünf die äusseren Stäbe bildenden Winkeln etwas erhöhte runde Knöpfe stehen, welche sich der gleichfalls etwas hervorstehe den Mitte anschliessen; jedes Blatt oder jeder Strahl des so ensttehenden Sternes ist auf jeder Seite mit etwa fünf Kerben versehen; die Flächen des Raumes zwischen den Strahlen liegen ein wenig tiefer.

Einige mehr fünfseitige Exem lare haben die Erhabenheiten auf den Gelenkflächen weniger deutlich und erscheinen selbst oben mit undeutlicher Zeichnung der Blätter, so dass Übergänge zur vorigen Art oder Form entstehen.

Obgleich die vorliegenden Exemplare von der Bronn'schen Abbildung darin abweichen, dass die Sculptur der Gelenkflächen kräftiger hervortritt und ein regelrechter Grössenunterschied unter den einzelnen beisammenstehenden Säulengliedern nicht zu bemerken ist, so glaube ich doch, dass sie hierher gerechnet werden müssen.

Die Abbildung gibt das von der Bronn'schen Zeichnung am meisten abweichende Exemplar; andere stehen ihr viel näher; alle sind übrigens mit einem engen, runden, centralen Canal versehen.

Im Muschelkalke des Tretto fand ich auch ein vierseitiges Säulenstückchen. Solche vierkantige Crinitensäulen bildete Catullo in den „*Nuovi annali di Bologna*, 1846." Taf. 3, Fig. 5 ab, und machte daraus schon im Jahre 1827 in seiner Zoologia fossile ein

neues Geschlecht, welches er *Tetracrinites* nannte. Schon früher sprach sich Bronn dahin aus, dass diese vierkantigen Säulen nur als Monstrositäten zu betrachten seien, was Catullo widersprach, in der neuesten Auflage der Lethäa aber wiederholt wird. Das vorliegende Exemplar zeigt keine Gelenkflächen, sondern den Bruch des Kalkspaths mit einem kleinen, runden, dunkelgefärbten Punkte in der Mitte (Canal), ganz wie bei Stielgliedern von *Encrinus liliiformis*; der Querschnitt dieses Säulenstückchens ist nicht rein quadratisch und die 5—6 Millim. messenden Seiten sind nach aussen etwas convex. Ich schliesse mich hier der Bronn'schen Ansicht an, halte diese Tetracriniten für Monstrositäten und rechne das vorliegende Exemplar seines grossen Durchmessers wegen zu *E. liliiformis*.

### 9. **Dadocrinus gracilis** Buch, sp.

Palaeontogr. Bd. I, pag. 267, Taf. 31, Fig. 2; bei Catullo *Pentacrinites subteres* in den Nuovi annali di Bologna 1846, Taf. 3, Fig. 3.

Solche Stielglieder und schlanke Säulenstücke finden sich in grosser Anzahl im Niveau der *Gervilleia Albertii*. Diese Reste liegen hier meistens dicht in einer Lage angehäuft, so dass man an Handstücken gewöhnlich die eine Seite mit Bruchstücken dieser Art, die andere Seite mit *Gervilleia Albertii, Pecten discites, Euspira gregaria* und anderen dieses Niveau bezeichnenden Conchylien, über welche sich gelegentlich die bekannten Schlangenwülste hinziehen, bedeckt sieht.

Als die reichste Fundstätte dieser Art habe ich den Muschelkalk bei Rovegliana kennen gelernt.

### 10. **Cidaris** sp.?

Dass im alpinischen Muschelkalke auch Cidariten vorkommen, beweist eine kleine Warze, welche ich in der Trigonellenschichte von Rotolone gefunden habe. Diese Warze zeigt in der Mitte ein kleines kugelförmiges Gelenkknöpfchen, welches mit einem Kreise von Körnchen umgeben ist. Hiermit wird wohl die Anwesenheit dieses Geschlechtes dargethan; über die Art, welcher dieser Schalenrest angehöre, bleiben wir aber in Ungewissheit; doch vermuthe ich, dass sie eher der *Cidaris transversa* als *Cidaris grandaevus* angehören möge.

## III. ANNELIDEN.

### 11. **Spirorbis Valvata** Goldf., sp.

Goldf. Petref. I, pag. 225, Taf. 67, Fig. 4.

Individuen dieser Art sitzen häufig auf anderen Conchylien, besonders auf *Terebratula vulgaris* und *Spirigera trigonella*, in den verschiedenen Versteinerungen führenden Schichten des Muschelkalkes, z. B. bei Rovegliana. Von den Thyring'schen Exemplaren unterscheiden sich diese durch etwas geringere Grösse.

## IV. MUSCHELTHIERE.

### a. Brachiopoden.

### 12. **Terebratula vulgaris** Schloth.

Schlotheim's Petrefactenkunde, pag. 275, Taf. 37, Fig. 5—9.

Diese Terebratel geniesst überall in verticaler und horizontaler Richtung die weiteste Verbreitung. Sehr häufig und in allen von v. Schlotheim gegebenen Formen begegnen wir ihr zuerst in den tieferen Muschelkalklagen bis in die höchsten Schichten, welche noch Versteinerungen führen.

Wie so viele in grosser Menge vorkommende Conchylien zeigt diese Art eine grosse Veränderlichkeit ihrer Form. Viele dieser Varietäten hat Schlotheim in seinen Beiträgen zur Petrefactenkunde gut abgebildet. Auch die beiden folgenden Arten schliessen sich durch Übergangsformen der *T. vulgaris* so eng an, dass man, besonders wenn Exemplare von verschiedenen Fundorten zum Vergleichen zu Gebote stehen, sich leicht davon überzeugen dürfte, dass auch diese Formen füglich als Varietäten der *T. vulgaris* betrachtet werden können. Rücksichtlich der Grösse sind dieser Art ebenfalls weite Grenzen gesteckt; im Coburg'schen Muschelkalke kommen sehr grosse Individuen vor (Dr. Berger daselbst besitzt ein Exemplar von 45 Millim. Breite) und *Terebratula macrocephala* Catullo's aus dem Muschelkalke im Cadorino (*nuovi annali di Bologna*, 1846, Taf. 1, Fig. 5) dürfte nur ein grosses, so wie dessen *T. amygdala* (l. c. Taf. 4, Fig. 2) ein verlängertes Individuum von *T. vulgaris* sein. Manche Exemplare sind durch radiale farbige Linien oder flache Kanten ausgezeichnet, welche v. Buch als Schlotheim's *Terebratulites radiatus* erwähnt, aber von Schlotheim in seiner Petrefactenkunde p. 285 aus dem Jurakalke citirt werden.

### 13. Terebratula angusta Schloth.

v. Schlotheim's Petrefactenkunde, pag. 285; Dunker in Palaeontograph. Vol. I, pag. 285, Taf. 34, Fig. 1.

Hierher gehörige Formen findet man nicht selten in der Trigonellenschicht von Recoaro und Rotolone. Auch im Muschelkalke in Coburg finden sich, besonders in der oberen Terebratelschicht, Individuen mit schärferem Rücken, mit einer vom Wirbel der kleineren Schale ausgehenden Furche und einer Bucht in der Linie des vorderen Schalenrandes, welche Übergänge zur ausgesprochenen Form der *T. angusta* bilden.

Wenn *Terebratula vulgaris* die mehr flachen und furchenlosen Individuen mit ziemlich rundem Umrisse der Schalen vereinigt, so bildet die folgende Form durch ihre Aufgetriebenheit und durch die wohlausgeprägten Furchen den Gegensatz zu dieser, und *T. angusta* steht in Bezug auf diese Eigenschaften in der Mitte.

### 14. Terebratula sulcifera m., n. sp.

Taf. I, Fig. 6.

Diese Terebratel hat eine aufgeblasene, der *Terebratula sufflata* des Zechsteines ähnliche, etwas kugelige Gestalt, aus welcher der schön gewölbte, mit dem runden Loche versehene Schnabel der grossen Schale über die kleine Schale hinabreicht, so dass nur ein geringer Zwischenraum zwischen dem Schnabel der ersteren und dem Wirbel der letzteren bleibt. Beide Schalen sind, ausser gelegentlichen feinen Zuwachsstreifen, glatt und durch eine wohlausgeprägte schmale Rinne ausgezeichnet, welche vom Wirbel und vom Schnabelloche an in gleicher Breite über die Mitte der Schalen bis an den gegenüberliegenden Rand sich erstrecken. Während *T. angusta* eine weniger gewölbte kleine Schale mit einer vom Wirbel ausgehenden Furche und eine hohe, fast gekielte grosse Schale mit eingekrümmtem Schnabel hat, zeichnet sich diese Form durch mehr Aufgetriebenheit und die Rinne auf beiden Schalen aus.

Das hier abgebildete Exemplar misst 6 Millim. Übrigens gibt es auch grössere Individuen, an welchen die Rinne sich verflacht, und ein Übergang zu *T. vulgaris* vermittelt wird. Auch lässt sich an manchen scharfrückigen Exemplaren der *T. angusta* eine feine

Rinne auf der Firste wahrnehmen, so dass man alle drei Arten in Verwandtschaft treten sieht, und zwar so, dass die letztere der *T. angusta* näher zu stehen kommt, als diese der *T. vulgaris*. Da diese beiden Extreme und *T. angusta* als Übergangsform nicht vereinzelt stehende, sondern constante Formen bilden, habe ich vorgezogen, sie als Arten aufzuführen, und es einem Jeden zu überlassen, die beiden letzten Arten als solche oder als Varietäten zu betrachten.

Über Catullo's *Spirifer integrus*, den Girard im Neuen Jahrbuche für Mineralogie etc. 1843, p. 474 als *Terebratula integra* anführt, kann ich aus Autopsie kein Urtheil fällen, kann aber nicht unterlassen, die Vermuthung auszusprechen, dass sie eine Varietät der *Terebratula vulgaris* sei.

### 15. **Terebratula decurtata** Girard.

Girard im Jahrb. für Min. 1843, pag. 474, Taf. 2, Fig. 4.

Diese Terebratel beschreibt Girard am bezeichneten Orte und erwähnt ihr Vorkommen von Tarnowitz in Schlesien und von Rovegliana; allein ich habe sie in unserem Terrain nicht finden können.

### 16. **Spirigera trigonella** Schloth., sp.

Taf. I, Fig. 7.

*Terebratulites trigonellus* aus der Friedrichsgrube von Tarnowitz in Schlotheim's Petrefactenkunde pag. 271.

*Terebratula aculeata*, Catullo, Saggio di Zoologia fossile, pag. 129, Taf. 1, Fig. B und b; dessgl. in Nuovi annali delle scienze natur. di Bologna. Fasc. di Febraio 1846, Taf. 1, Fig. 6 a, b, c.

*Terebratula trigonella*, Catullo am citirten Orte, Taf. 1, Fig. 7 a, b, c.

„ *bicostata*, Catullo l. c. Taf. 1, Fig. A, 1; und Catal. d. sp. org. foss. d. alpi venete, 1842.

„ *trigonelloides* Strombeck; v. Strombeck in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Band 2, pag. 186.

Diese Form und eine sehr ähnliche aus dem Jura hat von Schlotheim als *Terebratulites trigonellus* zusammengeworfen. Auf diese Weise sind sie als eine Art betrachtet worden, bis von Strombeck an dem bereits angeführten Orte nachgewiesen hat, dass sich die Form des Muschelkalks durch verhältnissmässige grössere Breite und stumpferen Winkel am Schnabel von jener der Juraformation unterscheidet. Wenn schon die äussere Gestalt die Richtigkeit der von Strombeck'schen Ansicht verbürgt, so wird dieselbe durch die Verschiedenheit der inneren Einrichtung der Schalen noch

bestätigt. Schon von Strombeck führt an, dass an jeder Seite der grossen Schale sich ein in die kleine Schale eingreifender Zahn befinde; ausserdem stehen aber auch in der grossen Schale zwei Dentalplatten, welche, vom Loche anfangend, eine in jede der mittleren Furchen, die den äusseren Rippen entsprechen, auf kurze Entfernung sich gegen den andern Rand hin erstrecken. Wenn nun von Strombeck nichts von einem Gerüste entdecken konnte, so war ich so glücklich, bei Recoaro zwei Exemplare zu finden, an welchen zwei von der Mitte nach rechts und links konisch sich verjüngernde, aus 8 Windungen bestehende Spiralen deutlich zu unterscheiden sind. Hierdurch erfahren wir, dass unsere Muschel zu den Spiriferiden und zwar zu dem von d'Orbigny aufgestellten Geschlechte *Spirigera* gehört.

Der von v. Strombeck gegebenen ausführlichen Beschreibung dieser Art habe ich nur noch hinzuzufügen, dass das Loch in der Ventralschale durch ein Deltidium von der kleineren oder Dorsalschale getrennt ist, wie es der unter *a* gegebenen Abbildung entnommen werden kann.

Nach v. Strombeck gehört diese Art im nordwestlichen Deutschland den mittleren Lagen der mittleren Abtheilung an. Bei Tarnowitz liegt sie in den untersten Schichten des Muschelkalkes, dem über dem bunten Sandsteine liegenden Sohlensteine, und bei Recoaro charakterisirt sie ebenfalls die unteren Muschelkalklagen; wesshalb ihr also eine nicht unbedeutende verticale Verbreitung zukommt.

### 17. Spirifer fragilis Schloth., sp.

*Delthyris fragilis*, Zenker im Jahrbuche für Mineral. 1834, Taf. 5, Fig. 1—4, p. 391.

Diese Art erscheint fast überall als Begleiter der *Spirigera trigonella*, aber nicht gleich häufig; am häufigsten im Val del Rotolone in den schon mehrfach erwähnten Schichten, wo sie gewöhnlich auf unebenen Platten zur Hälfte durch die Atmosphärilien frei gelegt, in allen Alterstufen von 2—20 Millim. Breite zu beobachten ist. Erwachsene Individuen lassen an der Bauchschale oder grösseren Klappe 14 Rippen zählen, während jüngere nicht so reich an Rippen sind und ihre Zahl sich nur auf 6, 8 oder 10 beläuft. Solche kleinere Individuen können, wenn die flachen Flügel noch im Gestein verborgen

sind, wo dann auch der gerade Schlossrand der Muschel verschwindet, leicht mit *Terebratula decurtata* Gir. verwechselt werden; diese letztere Art habe ich jedoch hier nicht finden können.

### 18. Spirifer Mentzeli Dkr.

Taf. I, Fig. 8.

Dunker in Palaeontographica, Bd. 1, pag. 287, Taf. 34, Fig. 17, 18, 19.

Von dieser Muschel erhielt Dunker fünf nicht wohl erhaltene, zum Theil in verkieseltem Zustande befindliche Exemplare aus dem Muschelkalke von Tarnowitz. Auch bei Recoaro habe ich in der Trigonellenbank drei Exemplare dieser Art gefunden, welche zum Theil die Dunker'sche Beschreibung vervollständigen können. Das eine dieser Exemplare misst 6 Millim., die beiden andern messen 17 Millim. in der Breite; die Länge der letzteren beträgt 10 Millim. Am besten wird die Form der Muschel durch Fig. 17 der Dunker'schen Abbildungen veranschaulicht. In Rücksicht auf den inneren Bau der Schale lässt sich aus den vorliegenden Exemplaren entnehmen, dass von der dreiseitigen Öffnung der grossen Schale aus zu jeder Seite eine Platte gegen den Rücken der Schale sich erstreckt, und diese dort mit einer von der Spitze des Schnabels anfangenden und bis zur Mitte des Rückens fortsetzenden Medianplatte zusammentreffen; eine ähnliche aber minder erhabene Verstärkung kommt der kleinen Schale zu, so dass, wenn man das Geschlecht dieser Muschel genau bestimmen wollte, sie zu *Martinia M' Coy's* gerechnet werden müsste. Dieses jedoch noch nicht hinreichend präcisirte Geschlecht bildet gleichsam einen Übergang von *Spirifer* zu *Atrypa* oder *Athyris*, indem es mit dem ersteren Form der Area und Spaltöffnung, mit dem letzteren allgemeine Form des Umrisses gemein hat, aber sich von ihm durch den nicht durchbohrten Schnabel unterscheidet.

Ein anderes, noch nicht beachtetes Merkmal, welches diese Art vorzugsweise charakterisirt, sehen wir in der äusseren Bekleidung der Klappen, welche nämlich mit dicht stehenden, haarfeinen, an den grösseren Exemplaren eine Länge von 4 Millimeter erreichenden Stacheln, ähnlich dem *Productus punctatus* des Bergkalks oder der *Martinia Winchiana* des Zechsteins besetzt sind; die Stächelchen sind jedoch nur an der Grenze zwischen Schale und Nebengestein, hier aber deutlich zu bemerken.

So lange das Geschlecht, welchem diese Art zugehört, noch nicht mit Sicherheit angegeben werden kann, dürfte es am besten sein, sie bei *Spirifer* stehen zu lassen.

Hierher gehört auch Catullo's *Terebratula cassidea* Dalm. in den *Nuovi annali di Bologna*, 1846, Taf. IV, Fig. 4 *a—f*, zum wenigsten die Figuren *a*, *b* und *c*. Über *T. cassidea* Dalmann's konnte ich nichts Näheres erfahren; die Catullo'schen, 2 Arten umfassenden Abbildungen sind zu undeutlich, auch ist der Dunker'sche Name schon allgemein so bekannt, dass dem Catullo'schen Namen nicht wohl die Priorität zukommen kann.

### b. Lamellibranchier.

#### 19. **Pecten discites** Schloth., sp.

*Pleuronectites discites*, v. Schloth. Petref. p. 218, Taf. 35, Fig. 3.

Diese an anderen Orten im unteren Muschelkalke häufig erscheinende Art zeigt sich auch im Vicentinischen nicht selten im Niveau des *Dadocrinus gracilis* mit *Gervilleia Albertii*, *Dentalium laeve*, Terebrateln und andern schon mehrfach angeführten Versteinerungen besonders bei Rovegliana. Sie erreicht nie eine bedeutende Grösse.

#### 20. **Lima striata** Schloth., sp.

*Chamites striatus*, Schloth. Petref. p. 210, Taf. 34, Fig. 1.

Diese Art habe ich bei Rotolone in Begleitung von *Spirifer fragilis*, *Chaetetes Recubariensis*, *Terebratula vulgaris etc.*, also in den unteren Lagen gefunden; auch aus dem Tretto habe ich sie erhalten.

#### 21. **Spondylus comtus** Goldf.

*Ostracites spondyloides*, Schloth. Petref. p. 239, Taf. 36, Fig. 1.
*Ostrea comta*, Goldf. Petref. II, pag. 4, Taf. 72, Fig. 6.
*Spondylus comtus*, Goldf. Petref. II, pag. 93, Taf. 105, Fig. 1.

Mit voriger Art, aber seltener, findet sie sich bei Rotolone und im Tretto.

#### 22. **Ostrea** sp.?

Eine im Tretto gefundene, auf *Spondylus comtus* aufgewachsene kleine Austerschale mit undulirtem, aufrechtstehendem, scharfem Rande, das einzige mir vorgekommene Exemplar, beweiset, dass hier auch die Austern nicht fehlen. Die Art, welcher diese Schale angehört, lässt sich nicht mit Sicherheit angeben.

### 23. Gervilleia costata Schloth., sp.

*Mytulites costatus*, Schloth. Petref. pag. 298, Taf. 37, Fig. 2.

Diese Art erscheint bisweilen in den unteren Muschelkalklagen mit Schlangenwülsten, *Gervilleia Albertii* etc. im Tretto und bei Rovegliana. Die hier vorkommenden Exemplare habe ich aber nie von der Grösse gesehen, welche sie in Thüringen erreichen; während dort die enggerippten Varietäten mit 40 und mehr Lamellen vorherrschen, gehören diese hier zu den Seltenheiten, indem hier gewöhnlich 10—12 concentrische Lamellen zu zählen sind. Alle Individuen haben auch eine mehr in die Länge gezogene Form.

### 24. Gervilleia socialis Schloth., sp.

*Mytulites socialis*, Schloth. Petref. pag. 294. Taf. 32, Fig. 1.
*Cfr. Avicula bipartita Mer.* in Escher v. d. Linth's geol. Bemerkungen über das nördl. Vorarlberg, Taf. 4, Fig. 15—28.

Diese Art, welche mehr den höheren Lagen des Muschelkalks angehört, habe ich im Vicentinischen nur in wenigen deutlichen Exemplaren gefunden; doch erwähnen sie v. Buch, Catullo und Girard, so dass an deren Anwesenheit nicht zu zweifeln sein dürfte.

### 25. Gervilleia Albertii Münst., sp.

Taf. II, Fig. 1.

*Avicula Alberti*, Münst. in Goldf. Petref. II, pag. 127, Taf. 116, Fig. 9, und *Gervillia Albertii*, Credner im Jahrbuch für Mineralogie 1851, pag. 654, Taf. 6, Fig. 7.

Diese Art kommt häufig in den unteren Lagen des Muschelkalks mit *Dadocrinus gracilis* vor und erreicht hier eine Länge von höchstens 30 Millimeter. In den grössten Exemplaren erscheint sie bisweilen etwas gewunden und wird dadurch der *Gervilleia socialis* ähnlich, so dass ich vermuthe, sie möchte für diese angesehen worden sein; auch mit Dunker's, bis jetzt nur dem Namen nach bekannter *Modiola Credneri* entwickelt sie, besonders gegen das hintere Ende hin, nicht unbedeutende Ähnlichkeit, und eine rechte, die innere Seite zeigende Schale von Rovegliana lässt weder Schlosszähne noch Ligamentgruben, sondern nur eine dem geraden Schlossrande entlang laufende Rinne erkennen, so dass ich desshalb über das Geschlecht dieser Art zweifeln möchte, und auch schon glaubte, sie sei mit *Modiola Credneri* zu verbinden; allein an mehreren mir von Herrn Dr. Berger gefälligst zur Ansicht mitgetheilten

Exemplaren dieser Art konnte ich entnehmen, dass sich *Gervilleia Albertii* äusserlich von ihr besonders am vorderen Flügel, welcher hier immer spitzer, flacher und grösser ist, so wie durch die mehr ausgebuchte Hinterseite unterscheidet.

### 26. Posidonomya Clarae Emmrich.

Emmrich im Jahrbuche für Mineral., 1844, pag. 797 und 1849, pag. 441; abgebildet in Bronn's Lethaea, Taf. XII[1], Fig. 9.

Bei Catullo: *Posidonomya Becheri* Bronn, in Nuovi annali d. sc. n. di Bologna, tav. 2, fig. 4; und *Posidonomya radiata* Goldf., l. c. Taf. 2. Fig. 5.

Diese bald über dem Sandsteine oder dem eigentlichen bunten Sandsteine auftretende Muschel, welche als wahre Leitmuschel von der grössten Wichtigkeit ist, behauptet auch im Vicentinischen überall ihr festes, die ganzen Alpen durchgreifendes Niveau. Hier habe ich sie nicht wohlerhalten gefunden; in Form und Grösse weicht sie von den Exemplaren anderer Localitäten nicht ab.

### 27. Avicula Albertii Münst., sp.

*Pecten inaequistriatus* Münst. in Goldf. Petref. II, pag. 42, Taf. 89, Fig. 9.

Diese Muschel in Begleitung von *Terebratula vulgaris, Lima striata, Pecten discites* u. s. w. habe ich aus dem Val Serraggere, von Rovegliana und dem Tretto. Sie erreicht hier eine bedeutendere Grösse, als wie ich sie aus Thüringen, Braunschweig und Baden kennen gelernt habe; auch lassen diese Exemplare in der Zeichnung der Schalen einige Abweichungen von den Beschreibungen erkennen, welche jedoch lediglich aus dem besseren Erhaltungszustande zu erklären sind. Während nämlich die deutschen Exemplare als mit dichtstehenden, abwechselnd stärkeren Rippen und mit concentrischen Anwachsstreifen am Rande versehen beschrieben worden sind, tritt hier der regelmässige Wechsel von stärkeren und schwächeren Rippen ganz zurück und machen sich die concentrischen Zuwachsstreifen als zierliche, eng gestellte scharfe Leistchen geltend, welche ohne Unterbrechung über die radialen Rippen fortsetzen. Dass die in Rede stehende Form mit der deutschen zu identificiren sei, unterliegt keinem Zweifel, da die deutschen Exemplare, wenn sie gut erhalten sind, dieselbe Zeichnung erkennen lassen.

### 28. **Modiola hirudiniformis** m., n. sp.

Taf. II, Fig. 2.

In Begleitung von *Gervilleia Albertii* und der folgenden Art findet sich häufig eine ähnliche, aber kleinere und weniger constante Form. In Rücksicht ihres gemeinschaftlichen Vorkommens glaubte ich erst, sie für junge Individuen der *G. Albertii* halten zu müssen; allein, obgleich ich kleine Individuen dieser Art nicht erkannt habe, so fehlen die Grössenübergänge von *G. Albertii* zu unserer Art, indem die grössten Individuen dieser kleinen Art immer den Charakter der kleinsten Individuen bewahrt haben.

Die Horizontalprojection dieser Muschel bildet ein Dreieck, dessen kleinster Winkel 20—30° misst. Dieses Dreieck ist in der Weise modificirt, dass der am vorderen Ende der geraden Schlosslinie liegende Winkel oder die vordere Spitze zugerundet, bei einiger Verdeckung der Basis selbst abgestutzt ist und der Winkel, welchen der Bauchrand und der hintere Rand machen, in schönem hohen Bogen zugerundet erscheint. Es erheben sich daher die Klappen von der Spitze an sehr schnell in einem dem Bauchrande parallelen, hohen und schmalen Rücken, welcher durch einen tiefliegenden, flachen, breiten Flügel mit dem Schlossrande in Verbindung tritt und etwa am Ende des ersten Drittels, vom Wirbel an, seine grösste Höhe erreicht. Die Schale ist aussen glatt, indem feine concentrische Linien oder Anwachsstreifen, wie an einigen Stellen der besseren Exemplare zu sehen ist, durch die Atmosphärilien verwischt sind; stärkere Wachsthumsstufen sind selten. Bei der Verwitterung macht sich bisweilen eine radialfaserige Structur der Schale bemerkbar, aber nie so charakteristisch, wie bei der folgenden Art.

Da der flache Flügel meist durch die Gesteinsmasse verdeckt ist, so bleibt gewöhnlich nur der gerundete, lange, schmale Rücken sichtbar, so dass diese Form wie ein kleiner egelähnlicher, auf dem Gesteine liegender Wulst erscheint und daher nicht unpassend als *hirudiniformis* bezeichnet werden dürfte. Manche Individuen sind aber wirklich sehr schmal und dann der *Modiola Credneri* ähnlich, von welcher sie sich aber durch gewundeneren und höheren Rücken unterscheiden; die folgende Art hingegen ist immer aufgetriebener und breiter.

Da sich an keinem dieser Exemplare der Schlossbau beobachten liess, so konnte ich natürlich nur nach der äusseren Form auf das

Geschlecht dieser Muschel schliessen. Dass ich sie nicht zu den ähnlichen Formen von *Gervilleia* gestellt habe, dazu veranlasste mich die am vorderen Rande sich schnell erhebende Schale, die nicht ausgebuchtete hintere Seite, welcher zufolge die Zuwachsstreifen sich am Schlossrande nicht nach hinten wenden, und die gleiche oder doch fast gleiche Form der beiden Klappen.

### 29. **Modiola substriata** m., n. sp.

Taf. II, Fig. 3.

Im Trigonellenkalke bei Recoaro habe ich auch noch zwei nicht ganz frei liegende Exemplare einer *Modiola* gefunden.

Der Umriss dieser Muscheln ist überall zugerundet, in die Länge gezogen eiförmig, der Bauchrand ist concav-geschwungen, der hintere Rand zugerundet, der Schlossrand wenig gerade und der vordere Rand oder die Wirbelgegend ebenso zugerundet wie der hintere, aber schmäler. Die Wirbel liegen fast ganz in der Spitze und sind wenig bemerkbar. Die ganze Muschel ist etwas gewölbt und aufgetrieben. Die Oberfläche ist etwas rauh (vielleicht nur durch die Verwitterung), mit wenigen Zuwachsstufen versehen, unter der Loupe aber erscheint sie mit feinen concentrischen und feinen radialen Linien geziert, welche letztere mit der Structur der Schale im Zusammenhange stehen, bei der Verwitterung, besonders auf dem Rücken, deutlich hervortreten und sehr bezeichnend sind.

Dr. Berger, welcher meine von Recoaro mitgebrachten Gegenstände öfters zu sehen Gelegenheit hatte, zeigte mir auch einige Exemplare aus dem Muschelkalke von Coburg, welche jedenfalls hierher zu rechnen sind.

### 30. **Pleurophorus Goldfussi** Dkr., sp.

Taf. II, Fig. 4.

*Modiola Goldfussi*, Dunker's Schulprogramm, Cassel 1849, pag. 11, und *Palaeontographica*, Bd. I, pag. 297.

*Modiola Gastrochaena*, Dunker in: Arbeiten der schlesischen Gesellsch. für vaterl. Cultur, 1849, pag. 72, und *Palaeontographica*, Vol. I, pag. 296, Taf. 35, Fig. 13.

*Myophoria modiolina*, Dunker's Schulprogramm, 1849, pag. 15.

*Modiola Thilaui*, v. Strombeck in der Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellsch. Vol. II, pag. 90, Taf. 5, Fig. 1 und 2 (z. Th.?).

*Cfr. Cardinia sp.?* in Escher v. d. Linth's geolog. Bemerk. über das nördl. Vorarlberg, Taf. 4, Fig. 34—37.

Durch die Güte Herrn v. Strombeck's war es mir vergönnt, die Originale, nach welchen derselbe diese Muschel beschrieben hat, zu sehen. v. Strombeck führt schon an, dass der starke vordere Muskeleindruck und die dicke Schale der Muschel nicht recht in die Geschlechts-Diagnose von *Modiola* passen wollen. Die Dünne der Schale und der äusserliche Sitz des Schlossbandes der so nahe stehenden *Cardiomorpha* schliesst auch dieses Geschlecht aus; bringen wir aber die hinter dem Muskeleindrucke vom Wirbel rechtwinkelig ausgehende — doch einigen Abweichungen unterworfene — Leiste im Innern der Schale in Anschlag, und deuten wir die an Hohldrücken sichtbaren kleinen Vertiefungen unter dem Wirbel als Schlosszähnchen — von welchen bei *Pleurophorus* zwei in jeder Schale sich befinden, die in einander eingreifen — und betrachten wir die längliche Furche am Ende des Schlossrandes als hinteren Zahn, so müssen wir diese Art dem King'schen Geschlechte *Pleurophorus* zurechnen. Ja, in der That stimmen diese Hohldrücke, wie auch die aus dem Muschelkalke des Coburg'schen, mit jenen des *Pleurophorus costatus* aus dem Zechsteine von Gera, welche ich Gelegenheit hatte zu vergleichen, vollkommen überein. Diese Zechstein-Form gleicht aber auch im ganzen äusseren Habitus und selbst in den Varietäten so sehr der Form des Muschelkalks, dass man versucht sein möchte, beide für eine und dieselbe Art zu halten, wenn nicht *Pleurophorus* des Zechsteins in der Regel durch einige vom Wirbel dem hinteren Rande zulaufende Rippen, welcher Charakter bei der Form des Muschelkalks bis jetzt noch nicht beobachtet worden ist, und *Pleurophorus* des Muschelkalks durch die meistens kräftig entwickelte vom Wirbel dem unteren Theile des hinteren Randes zulaufende Kante hinreichend ausgezeichnet wäre. Desshalb habe ich diese Art zu *Pleurophorus* versetzt, und da Dunker angibt, dass seine *Modiola Gastrochaena* nur junge Individuen von seiner *Modiola Goldfussi* und diese letzteren mit v. Strombeck's *Modiola Thilaui* identisch seien, so habe ich sie nach dem Rechte der Priorität als *Pleurophorus Goldfussi* Dkr. sp. angeführt.

*Pleurophorus Goldfussi* erscheint im Vicentinischen zuerst im Niveau der *Posidonomya Clarae*, z. B. im Val dell'Erbe und Val Serraggere, und geht bis in den eigentlichen Muschelkalk, z. B. bei Rovegliana, hinauf.

Die grosse Formenverschiedenheit der Individuen dieser Art, mit welcher die verschiedenen Benennungen der Muschel im Zusammenhange steht, ist auch im Vicentinischen bemerkbar: es gibt kleinere Exemplare von der Form der *M. Gastrochaena*, grössere, ähnlich der *Modiola Thilaui*, und andere mit mehr parallelen längeren Rändern, welche hauptsächlich als Steinkerne im eigentlichen Muschelkalke vorkommen und bis 30 Millim. Länge erreichen.

### 31. **Mytilus eduliformis** Schloth., sp.

Taf. II, Fig. 5.

*Mytilus eduliformis*, Schloth. Petref. pag. 299, Taf. 32, Fig. 4.
„ *vetustus*, Goldf. Petref. II, pag. 169, Taf. 128, Fig. 7.
Bei Catullo: *Gervillia augusta* Münst., in den Nuovi annali d. sc. n. d. Bologna, 1846, Taf. 4, Fig. 1.

Hierher gehörige Formen finden sich in den unteren, durch *Posidonomya Clarae* ausgezeichneten, und auch noch höheren Lagen häufig im Val Serraggere, im Tretto und an anderen Orten.

### 32. **Myophoria vulgaris** Schloth., sp.

*Trigonellites vulgaris*, Schloth. Petref. pag. 192, Taf. 36, Fig. 5.

Diese Art habe ich selten im eigentlichen Muschelkalke bei Rovegliana gefunden.

### 33. **Myophoria simplex** Schloth., sp.

*Trigonellites simplex*, Schloth. Petref. pag. 192.
*Lyrodon simplex*, Goldf. Petref. II, pag. 197, Tab. 135, Fig. 14.

Ich bleibe hier bei den v. Schlotheim'schen Bestimmungen, nach welchen die Individuen mit zwei Rippen zu *M. vulgaris* und die mit einer Rippe zu *M. simplex* zu rechnen sind. Diese *Myophoria simplex* kommt auch im Coburg'schen im oberen Muschelkalk, wie im Braunschweig'schen mit *Ceratites nodosus* und im unteren Muschelkalke in der Trigonienbank mit *Modiola Credneri* vor. Übrigens gehen beide Arten in einander über. Bei Rovegliana erscheint sie in Begleitung der *Gervilleia Albertii* u. s. w.

### 34. **Myophoria cardissoides** Bronn.

Lethäa pag. 71, Taf. 13, Fig. 9.

Diese Art unterscheidet sich von den übrigen Myophorien durch grössere Breite oder Verlängerung nach hinten, so dass der Winkel am Wirbel gegen 90° beträgt. Die Bronn'sche Abbildung stimmt mit den bei Rovegliana selten vorkommenden Exemplaren überein,

nicht aber mit *Lyroadon deltoideum* (Goldf. Taf. 135, Fig. 13) und *Myophoria cardissoides* (Alberti, Monogr. p. 55), welche mit *Myophoria* (nach Giebel *Neoschizodus*) *laevigata* vereinigt werden müssen; diese letztere darf aber nicht mit *Nucula gregaria* Münst. zusammengeworfen werden.

35. **Myophoria (Neoschizodus Giebel's) ovata** Goldf., sp.

*Lyrodon ovatum*, Goldf. Petr. Germ. II, pag. 197, Taf. 135, Fig. 11.

Findet sich meist in kleinen und undeutlichen Exemplaren, nicht selten in und über den Posidonomyen-Schichten.

36. **Nucula (?) gregaria** Münst.

Goldfuss bildet in seinen Petref. Germ. Taf. 124, Fig. 12 unter diesem Namen eine Muschel ab, welche auch bei Coburg sehr häufig im oberen Muschelkalke zu finden, aber keinesfalls zu *Nucula*, sondern wahrscheinlich zu *Isocardia* gehört. Zu dieser Art rechne ich gleichgeformte 2—3 Millim. grosse Muscheln mit concentrischen Zuwachsstreifen, welche ich über dem Niveau der *Posidonomya Clarae* im Val Serraggere beobachtet habe.

37. **Nucula speciosa** Münst.

Abgebildet in Goldf. Petref. Germ. Taf. 124, Fig. 10.

Leider begegnen wir im Muschelkalke vielen zwar charakteristischen, aber doch sehr undeutlichen Formen; hierzu gehört auch ein Steinkern, den ich bei Rovegliana im Niveau des *Dadocrinus gracilis* gefunden habe, und der seiner allgemeinen Form und seines in der Mitte liegenden Wirbels wegen nur hierher gerechnet werden kann.

38. **Myacites Fassaensis** Wissm.

Abgebildet in Münster's Beiträgen, Heft IV, Taf. 16, Fig. 2.

Die vielen Myacitenarten, die man unterschieden hat, stehen sich alle durch Übergangsformen sehr nahe, so dass von Strombeck alle triassischen in eine Art, *M. musculoides*, vereinigt hat.

Auch im Vicentinischen kommen, von den Posidonomyen an aufwärts, solche Formen vor, und da man diesen Formen den Artnamen *Fassaensis* gegeben hat, so mögen auch die Vicentinischen als solche gelten.

### 39. Myacites inaequivalvis Zieten, sp.

Taf. II, Fig. 6.

*Arca inaequivalvis*, Zieten in den Verstein. Würtemb. Taf. 70, Fig. 3.

Aus dem Muschelkalke der Monti del Tretto habe ich zwei 18 Millim. grosse Myaciten mit Schale erhalten. Der Umriss dieser Muscheln bildet ein stumpfwinkeliges Dreieck, in dessen etwa 120° messenden stumpfen Winkel der kleine, eingebogene Wirbel nahe an der Mitte liegt und dessen beide spitzen Winkel zugerundet sind. Die vordere Seite — aber nicht der Rand — ist etwas ausgebuchtet, der hintere Rand ziemlich gerade und der Bauchrand in der Mitte ausgebuchtet, welche Bucht sich im Relief bis fast an den Wirbel hin bemerkbar macht. Die Schale ist mit concentrischen Wachsthumswellen und nur wenig sichtbaren radialen Linien bedeckt.

Am nächsten steht diese der *Arca inaequivalvis* Zieten's aus den Wellendolomiten des Schwarzwaldes, indem sie sich von dieser nur durch mehr ausgebuchteten Bauchrand und weniger deutliche Runzeln vor dem Wirbel unterscheidet. Da auch unsere Exemplare, wie die des Wellendolomits, verschoben sind, und es daher sehr wahrscheinlich ist, dass sie einer und derselben Art angehören, so habe ich, um die Namen für diese problematischen Formen nicht noch zu vermehren, dieselben als *Myacites inaequivalvis*, wohin jene Schwarzwälder Form gewiss zu rechnen ist, aufgeführt.

Ob *Tellina Canalensis*, welche Catullo in den „Nuovi annali d. sc. n. di Bologna", Taf. 4, Fig. 4 abgebildet hat, hierher gehört, lässt sich nach den ungenügenden Abbildungen nicht entscheiden.

### 40. Tapes subundata m., s. sp.

Taf. II, Fig. 7.

Eine kleine, 5 Millim. breite Muschel habe ich im oolithischen Kalksteine, welcher zwischen dem bunten Sandsteine und den Posidonomyen lagert, im Val dell'Erbe gefunden. Wie bei den meisten Versteinerungen der Trias ist der charakteristischste Theil nicht zugänglich, so dass ich in Ermangelung der Kenntniss der Schlossbildung, diese Muschel nur zufolge des äusseren Habitus zu *Tapes* oder *Pullastra*, mit welchem Geschlechte sie äusserlich viele Ähnlichkeit zeigt, stellen kann.

Der allgemeine Umriss dieser Muschel ist elliptisch. Der kleine Wirbel steht nahe vor der Mitte, und die hintere Seite ist, in einem

Winkel von etwa 120° mit dem Schlossrande, abgestutzt, so dass nur einem Theile des Hinterrandes, dem Bauchrande und Vorderrande die unveränderte elliptische Form bleibt. Vom Wirbel an bis an die Extremitäten des Bauchrandes treten zwei stumpfe Kanten etwas hervor, von welchen jedoch nur die hintere deutlich ist. Die rauh erscheinende Oberfläche ist mit einigen dem Bauchrande parallelen Wellen, welche auf der hinteren Abdachung in Zuwachsstufen übergehen, bedeckt.

## V. SCHNECKEN.

### 41. Dentalium laeve Schloth.

*Dentalites laevis* Schloth., Petref. pag. 93, Taf. 32, Fig. 2.

Von der Grösse der in Thüringen vorkommenden Individuen findet man diese Art nicht selten im Muschelkalke bei Rovegliana in Begleitung von *Pecten discites*, *Spirifer fragilis*, *Terebratula vulgaris* und anderen Arten.

### 42. Trochus Albertianus Goldf.

*Trochus Albertinus* Goldf., Zieten, Verst. Würtemb., Taf. 68, Fig. 5.
„ *Hausmanni* Goldf., Petref. III, pag. 52, Taf. 178, Fig. 12.

Zwei Schneckchen, ganz von der Form des *Trochus Hausmanni* mit nur wenig veränderter Zeichnung auf der Schale, von welchen das eine die gewöhnliche Grösse des *Tr. Albertianus* erreicht, habe ich im Trigonellenkalke bei Recoaro gefunden und rechne sie zu dieser Art. An dem grösseren Exemplare befinden sich über dem Bande auf der Wölbung des letzten Umganges noch vier verchieden kräftige, aus einzelnen Knötchen bestehende Streifen, welche von feinen Zuwachslinien durchkreuzt werden, während bei der gewöhnlichen Zeichnung von *Tr. Albertianus (Hausmanni)* nur zu oberst an der Nath eine Reihe von kräftigen, fast kurzen Dornen gleichenden Höckern zu sehen ist, und die spiralen Linien oder Längslinien mehr zurücktreten. Das kleinere Exemplar ist verhältnissmässig etwas niedriger, gleicht aber in der Zeichnung den deutschen Exemplaren. Berücksichtigt man, dass diese Art als in ihrer Form manchen Abweichungen unterworfen erkannt worden ist, so dürfte auch die erwähnte Abweichung an den italienischen Exemplaren nicht auffallen und an der Identität beider Formen nicht zu zweifeln sein.

### 43. Natica turbilina Schloth., sp.

Taf. II, Fig. 8.

*Helicites turbilinus* Schloth., Petref. pag. 107, Taf. 32, Fig. 5.
*Turbo helicites* Münst. in Goldf. Petref. Germ. III, pag. 93, Taf. 193, Fig. 2.

Die kleinen natica- und turboähnlichen Schnecken des Muschelkalks sind unter sich schwer zu unterscheiden und bilden auch Übergänge in grössere kugelige oder gestreckte Formen, wie zu *Natica Gaillardoti* und *Turbonilla dubia*, so dass v. Strombeck unter *Natica Gaillardoti* alle kurzen, mehr kugeligen Formen (*Natica oolithica* Zenk., *N. pulla* Ziet.) und unter *Turbo helicites* die Formen mit 3—4 Umgängen (*Helicites turbilinus* Schloth., *Buccinum turbilinum* Geinitz, *Turbo socialis* Münst.) vereinigt hat.

In den oberen Lagen des Muschelkalks bei Recoaro und in den unteren im Val Serraggere trifft man nicht selten kleine kugelige Schnecken von etwa 2 Millim. Durchmesser, welche dem *Turbo helicites* Münst., wie ihn Goldfuss Taf. 193, Fig. 2 abgebildet hat, gleichen und an welchen meistens die Zuwachslinien, die an der Nath immer am deutlichsten sind, so kräftig hervortreten, dass sie bisweilen wahre Leisten oder Rippen bilden und dann zu *Naticella costata*, die von St. Cassian (ob mit Recht?) und aus dem eigentlichen Muschelkalke der Alpen mehrfach erwähnt wird, führen. Solche Formen hat auch der Muschelkalk im Coburg'schen aufzuweisen, und ich habe mehrere Exemplare gefunden, welche nach Abwitterung der Schale kräftige, winkelige, von der Nath aus über die Wölbung der Umgänge hinweggehende Rinnen zum Vorschein kommen lassen. Bezeichnend für diese Formen mag noch erscheinen, dass die ersten Windungen nie eine hohe Spira bilden, oft auch wie verschmolzen aussehen, die letzte sich aber schnell erweitert, wie es in der Goldfuss'schen Zeichnung gut dargestellt ist. Dieselben Formen finden sich auch im bunten Sandsteine von Sulzbad und zwar in Begleitung derselben Versteinerungen wie im Vicentinischen, wie *Gervilleia Albertii, Pleurophorus Goldfussi*, so dass man hier mit Recht auf einen Synchronismus dieser Ablagerungen schliessen darf.

Schon v. Schlotheim führt bei seinem *Helicites turbilinus* an, dass er gut erhalten und dass die ziemlich grosse Mundöffnung mit einem saumartigen zurückgebogenen Rande versehen ist. Diese Kennzeichen charakterisiren aber auch die von verschiedenen Localitäten

angeführten Schneckchen, so dass ich nicht zweifle, dass dieselben zu dem v. Schlotheim'schen *Helicites turbilinus* gehören. Ob *Naticella costata* Münst. und *Natica Gaillardoti* Lefr. hierher zu rechnen sind, kann ich in Ermangelung hinreichenden Materials nicht mit Gewissheit aussprechen, doch glaube ich, dass sämmtliche hier erwähnte Formen sich in der Weise ordnen, dass die kugeligen als *Natica turbilina,* die gestreckten, an wohl erhaltenen Exemplaren gegen die Spitze hin mit Rippen versehenen Formen dagegen als *Turbonilla dubia* am zweckmässigsten unterschieden werden. Für diese Ansicht sprechen mehrere Exemplare von *Turbonilla dubia,* die ich im Muschelkalke von Coburg gesammelt habe, welche in Individuen von 3—4 Windungen an (von der Form des *Turbo gregarius* Münst., bei Goldfuss III, pag. 93, Taf. 193, Fig. 3, den ich von *Buccinites gregarius* Schloth. getrennt halte), Übergänge bis zur vollständigen mit 8 Windungen versehenen Form der *Turbonilla dubia* bilden.

**44. Natica (Euspira) gregaria** Schloth., sp.

Taf. II, Fig. 9.

*Buccinites gregarius* Schloth. Petref. pag. 127, Taf. 32, Fig. 6.
*Buccinum gregarium Gein.* im Jahrb. für Mineral. 1842, Taf. 10, Fig. 8.
*Turbo incertus Catullo,* Catal. d. sp. org. foss. d. alpi venete, 1842 und Zoolog foss. Taf. 1, Fig. A, 4.

Unter obigen Namen habe ich die am Harze und in Thüringen für die untere Abtheilung des Muschelkalks charakteristische Form gestellt, welche v. Schlotheim am genannten Orte kenntlich abgebildet hat und zu welchem die von Goldfuss als *Turbo gregarius* Münst. Tab. 193, Fig. 3 gegebene Abbildung nicht gezogen werden dürfte.

Diese Art ist aussen glatt und von den andern ähnlichen durch ihre eiförmige Gestalt, sowie dadurch hinreichend unterschieden, dass die Umgänge an der Nath eine Kante bilden, welche bis an die ovale Mündung fortsetzt und der Spira ein treppenförmiges Ansehen verleiht. Schon die bei der vorigen Art angeführten Formen haben mehr den Charakter der *Natica*, und auch diese als *Turbo* und *Buccinum* aufgeführte Art halte ich für eine *Natica*, und zwar für eine dem Subgenus *Euspira* angehörige Form. Von den höheren, als *Turbo helicites* bei v. Strombeck vereinigten Individuen habe ich welche aus dem Muschelkalke von Coburg, welche Übergänge zu *Turbonilla dubia* bilden und von mir zu dieser gerechnet werden.

### 45. Turbonilla dubia Münst., sp.

Taf. II, Fig. 10.

*Turbinites dubius* Münst. *in litt.*
*Turbonilla dubia* Bronn in der Lethäa, Taf. XII, Fig. 10.

Von *Turbonilla* hat Dunker in den Palaeontograph. Vol. I, mehre neue Formen beschrieben; fast alle dieselben finden sich auch Im Coburg'schen; allein wenn man viele Exemplare vor sich hat, ist es oft schwer, eine Grenze zwischen den einzelnen Arten zu ziehen. Ich erwähne hier nur, was sich auf unsere alpinischen Formen bezieht.

*Turbonilla dubia* hat durch die Darstellung Bronn's in der Lethäa p. 76, Taf. XII', Fig. 10 einige Sicherheit erhalten; sie umfasst nur die kleinen, aus 7 — 8 runden, glatten, gegen die Spitze hin meistens mit quergerippten Umgängen versehenen Individuen.

*Melania Schlotheimi* (Quenstedt im Flötzgeb. Würtemb. pag. 31), wie sie v. Schlotheim in seinen Beiträgen zur Petrefactenkunde, 2, Taf. 32, Fig. 7 abbildet, gehört nicht hierher; sie ist immer grösser, hat weniger aufgetriebene, mehr ansteigende und glatte Windungen mit scharfer, aber weniger tiefer Nath.

*Turbonilla dubia* in der angegebenen Grenze geht einerseits in eine kürzere Form mit weniger, aber schneller an Dicke zunehmenden Windungen über, anderseits wird die Form schlanker mil 4—9 Windungen. Im ersten Falle gleicht sie Dunker's, in den Palaeont. Vol. I, Tab. 35, Fig. 16—18 als *Turbonilla gregaria* abgebildeten Art (*Turbo gregarius* Münst.), im zweiten Falle der eben dort Fig. 23 und 24 abgebildeten *Turbonilla parvula*, oder sie zeigt 8—9 an Stärke kaum verschiedene Windungen und kommt in dieser Hinsicht (um eine ähnliche Form anzuführen), der *Turritella Theodorii* (welche Berger im Leonhard'schen Jahrbuche 1854, S. 413, Tab. VI, Fig. 6—8 beschrieben und abgebildet hat), am nächsten, unterscheidet sich von derselben aber hauptsächlich durch vollkommene, nicht abgeschnittene Scheitel der Wölbung der Umgänge.

*Turbonilla dubia* kommt bei Recoaro ziemlich häufig in dem Niveau der *Posidonomya Clarae* vor.

### 46. Turbonilla gracilior m., n. sp.

Taf. II, Fig. 11.

In den untersten kalkigen, den Sandstein überlagernden, oft oolithischen Schichten habe ich bei Pozzer im Val dell' Erbe eine

Schnecke gefunden, die ganz glatt und so schlank ist, dass sie die Grenzen der *Turbonilla dubia* überschreiten dürfte. Ich will sie desshalb *Turbonilla gracilior* nennen.

Das Gehäuse dieser Schnecke ist spitz-thurmförmig, 7—8 Millim. hoch, mit 8 gerundeten, glatten, durch eine ziemlich tiefe Nath von einander getrennten Umgängen, dessen letzterer etwa $1^1/_2$ Millim. misst. Über die Mündung geben die vorliegenden Exemplare keinen Aufschluss. Von der ihr ähnlichen *Turritella Theodorii* aus dem Keuper von Coburg unterscheidet sie sich nur durch den Mangel des den Scheitel der Windungen abschärfenden Bandes und durch etwas weniger tiefe Nath.

Sollten sich Exemplare finden, an welchen Rippchen an den ersten Umgängen zu erkennen sind, so würde sie nur als Varietät der *Turbonilla dubia* betrachtet werden müssen.

Kleine Schneckchen von der Form der *Turbonilla parvula* Dunk. zeigen solche Rippchen, wesshalb ich sie zur *T. dubia* rechne.

### 47. Turritella Bolognae m., n. sp.

Taf. II, Fig. 12.

Im Trigonellenkalke von Recoaro habe ich Bruchstücke einer kleinen Schnecke gefunden, von welchen jedoch keines die Mündung zeigt, so dass das Geschlecht nicht mit Sicherheit angegeben werden kann.

Die Form dieser Art ist sehr schlank; sie hat muthmasslich acht Windungen, welche der Länge nach mit drei Reihen von Knötchen, von denen die mittelste die am stärksten entwickelte ist, so geziert sind, dass die drei über einander liegenden Knoten zwischen je zwei Näthen auf der Windung eine Art Rippe bilden.

Obgleich die Exemplare etwas verwittert sind, so kann man trotz ihrer Kleinheit diese Anordnung deutlich unterscheiden. Sie ist jedenfalls als eine neue Art zu betrachten, wesshalb ich sie zu Ehren Dr. Bologna's als *Turritella Bolognae* auszeichnen will.

## VI. CEPHALOPODEN.

### 48. Ceratites nodosus Brug. sp.

*Ammonites nodosa* Brug. Encykl. I, 43.
*Ceratites nodosus* de H.; in der Lethäa, Taf. 11, Fig. 20.

Das Vorkommen dieser Art in der alpinischen Trias wird von Catullo, v. Buch, Girard und Bologna erwähnt; ich selbst habe sie nicht gefunden.

*Tellina Recoarensis* Cat. und *Solenites mytiloides* Schloth. (Catullo), welche Girard anführt, sind nach dessen Aussage so undeutliche Formen, dass sie hier keiner weiteren Erörterung würdig sind.

Rücksichtlich eines Vergleiches des paläontologischen Charakters der Trias in den Alpen mit jenem anderer Gegenden haben wir in dem eben gegebenen Verzeichnisse manche neue Anhaltspunkte erlangt.

Der bunte Sandstein kann sich durch seine petrographischen Merkmale und das Vorkommen einiger, wenn auch undeutlicher Pflanzenreste hinreichend legitimiren; dasselbe gilt im Allgemeinen vom Muschelkalke, welcher überdies den grössten Theil der Fauna des deutschen Muschelkalks aufzuweisen hat.

Mit dem Erscheinen des Muschelkalks werden wir durch eine zahlreiche Fauna überrascht; die Arten, welche hier und in Deutschland am häufigsten vorkommen und daher massgebend erscheinen, sind: *Spirigera trigonella, Terebratula vulgaris, Gervilleia Albertii Pleurophorus Goldfussi, Encrinus liliiformis.* Diese Arten sind aber diejenigen, welche für den unteren Muschelkalk in Deutschland bezeichnend sind, während *Nucula Goldfussi, Nucula Münsteri, Nautilus bidorsatus* und andere dem oberen Muschelkalk eigenthümliche oder doch denselben vorzugsweise bewohnende Arten bis jetzt ganz vermisst werden. Abgesehen von den wenigen neuen Formen finden wir die Arten von Recoaro sowohl in den oberen Lagen des bunten Sandsteins von Sulzbad und Zweibrücken, als auch vorzugsweise oder ausschliesslich in der unteren Hälfte des deutschen Muschelkalks, im nordwestlichen Deutschland und bei Tarnowitz in Ober-Schlesien, so dass wir schliessen müssen, dass die untersten versteinerungsführenden Schichten des Muschelkalks von Recoaro mit den Schichten von Sulzbad und Zweibrücken, die höheren (mit *Gervilleia Albertii* und *Spirigera trigonella*) mit dem Wellenkalke und Mehl- oder Schaumkalke und also auch mit den Schichten von Tarnowitz auf ein Niveau zu stellen sind. Die folgenden Schichten in welchen ich nur noch *Encrinus liliiformis*, *Natica turbilina* und *Terebratula vulgaris* gefunden habe, fallen dann der mittleren Abtheilung, und die verstei-

nerungsleeren oberen, plattenförmigen Kalke der oberen Abtheilung des Muschelkalks in Deutschland zu, so dass endlich die versteinerungsleeren sandigen Mergel als Äquivalent des Keupers übrig bleiben.

Sonach haben wir (wie aus dem Folgenden noch mehr erhellen dürfte) durchaus keine Veranlassung mehr, den Muschelkalk Ober-Schlesiens mit den Schichten von St. Cassian (besonders wenn man vorurtheilsfrei an die Bestimmung der Versteinerungen von St. Cassian geht) zu vergleichen.

## Der Lias und Jura im Vicentinischen mit besonderer Berücksichtigung der geognostischen Verhältnisse von St. Cassian.

In dem vorhin gegebenen Profile habe ich zuletzt von einer festen gelben, dünnschichtigen Mergelablagerung gesprochen, welche die obersten rothen, sandigen, dem Keuper äquivalenten Gesteine bedeckt. Von den unteren ähnlichen Mergeln unterscheidet sie sich durch eine Neigung zur Schieferung und durch aufgenommene Glimmerschüppchen und kohlige Theilchen. Obgleich ich in diesen Schichten hier keine Versteinerungen gefunden habe, so glaube ich doch, dass diese obersten Lagen schon dem Lias angehören, und da sie in ihren petrographischen Merkmalen mit manchen heller gefärbten Varietäten der Wengen-Schichten oder Halobienschiefer übereinstimmen, mit diesen in einem Niveau stehen.

Zur Beobachtung der Grenzgebilde zwischen Trias und Jura ist der Monte Spizze überhaupt nicht zu empfehlen, und leider hat es meine Zeit nicht erlaubt, dieselben entfernter in den venetianer Alpen aufzusuchen.

Professor Catullo in Padua erwähnt diese oberen Schichten aus den venetianer Alpen als Keuper und führt an, dass sie häufig nicht leicht als Keuper erkannt werden könnten, wenn sie nicht durch die fast überall statthabende Überlagerung von liassischen Gebilden und durch die Anwesenheit gewisser Petrefacten bezeichnet wären. Diese petrefactenführenden Schichten sollen nach ihm einen sehr veränderlichen Charakter haben; bei Malgonerra im Agordino, eben so bei Pieve di Zoldo sollen sie schieferig und röthlichbraun sein, bei Duram hingegen einen sandigen, grünen Kalkstein bilden, welcher allmählich in einen harten, schwarzen, mit Säuren aufbrausenden Schiefer übergeht, vom Keuper unterteuft wird und vielleicht zum

Lias gerechnet werden könnte; allein trotz allen petrographischen Verschiedenheiten sollen überall dieselben bezeichnenden Petrefacten, nämlich *Avicula pectiniformis* und *Posidonomya minuta* vorkommen. Ich habe leider diese Gegenden nicht besuchen können; dagegen habe ich auf meiner Rückreise Wengen und St. Cassian berührt und glaube dadurh in den Stand gesetzt zu sein, den von Catullo citirten Keuper des Agordinischen für Wengenschichten oder Halobienschiefer, und die Abbildungen, welche Catullo von diesen beiden obgenannten Arten gegeben hat, für *Halobia Lommeli* und *Posidonomya Wengensis* mit Sicherheit ansprechen zu dürfen. Das Vorkommen dieser beiden Arten und also der Wengen-Schichten an den genannten Orten ist von grossem Interesse; desshalb erscheinen jene Gegenden besonders zu Untersuchungen geeignet, welche über die Grenzgebilde zwischen Trias und Jura Aufschluss geben können.

Aus diesen Beobachtungen geht bereits hervor, dass an mehreren Orten der venetianer Alpen die Halobienschiefer über den rothen, sandigen Gebilden (unserem Keuper-Äquivalente) liegen. Dieselben Verhältnisse habe ich bei Wengen beobachtet.

Geht man von Brunnecken nach St. Cassian, so wandelt man bis St. Martin auf Glimmerschiefer und stösst hier auf ein Profil, welches sich längs dem Bache auf eine weite Strecke verfolgen lässt und alle die Verhältnisse wiederholt, wie ich sie von Recoaro vom primitiven Schiefer bis zum Muschelkalke beschrieben habe. In der Schlucht nach Wengen hinauf stehen im Grunde die untersten Lagen des Muschelkalkes an, bei Wengen selbst liegen die Halobienschiefer; von St. Leonhard bis St. Cassian findet man den oberen Muschelkalk, oberhalb St. Cassian erscheinen die Wengen-Schiefer wieder, darüber graue Thone, pelitische Gesteine von vulcano-neptunischem Ansehen mit eingeschalteten oolithischen dunklen Kalken, auf welche ähnliche Thone mit zwischengelagerten, wenig mächtigen, schwarzen Kalkschichten und dünnen Lagen von faserigem Kalke, die eigentlichen Schichten von St. Cassian, folgen.

Die Profile der Seisser-Alp und des Gaderthals, welche Emmrich im Jahrbuche für Mineralogie 1844, p. 791 gegeben hat, stimmen, so weit die Schichten von Recoaro repräsentirt sind, vollkommen mit diesen überein. Der unter 1. beschriebene bunte Sandstein, die mit 2. bezeichneten Posidonomyenschiefer, die unter 3. über diesen folgenden Mergel mit Kalkschiefer entsprechen bei Recoaro den

Schichten vom Schiefer bis zum Muschelkalk von Recoaro, und dieser selbst findet seinen Repräsentanten in dem unter 4. aufgeführten wellenkalk-ähnlichen Gestein, in welchem bereits die an Feuerstein reichen Kalke wiedererkannt und gewiss noch *Spirigera trigonella*, *Terebratula vulgaris* und andere dieses Niveau charakterisirende Versteinerungen entdeckt werden können. Auf diesen Muschelkalk sollten nun die rothen, sandigen Gesteine (Keuper) folgen, während Emmrich sofort die Halobienschiefer anführt.

Aus den angeführten Schichtenfolgen geht hervor, dass die Wengenschiefer oder Halobienschiefer über den versteinerungsleeren rothen, sandigen Schiefern oder dem Äquivalente des Keupers liegen, und aus der Vergleichung der Trias im Vicentinischen mit der in Tirol geht also auch hervor, dass die St. Cassian-Schichten durchaus nicht zum Muschelkalk oder zur Trias überhaupt gehören können, sondern sich dem jurassischen Systeme anschliessen müssen.

Dass die St. Cassian-Schichten unter dem Jura und über den Halobienschiefern liegen, ist jetzt klar; es handelt sich nur noch darum, anzugeben, welcher Formation dieselben zugetheilt werden müssen. Zuerst muss erwähnt werden, dass Halobienschichten und St. Cassian-Schichten bathrologisch, petrographisch und paläontologisch sich so nahe stehen, dass sie als ein Schichtencomplex betrachtet werden und auch systematisch vereinigt bleiben müssen. Wenn nun schon die petrographischen Charaktere und die Lagerungsverhältnisse uns auf den der Trias folgenden Lias hinweisen, so werden wir durch die völlig neue und nur einen jurassischen Charakter zeigende Fauna zu dem Schlusse genöthigt, dass mit dieser Veränderung der petrographischen und paläontologischen Verhältnisse überhaupt eine neue geologische Periode, und zwar die zunächst folgende Periode des Lias beginnen müsse.

Nur eine solche Einreihung dieser alpinischen Gebilde halte ich für eine natürliche. Wenn in den Alpen überhaupt die triassischen Gebilde richtig gedeutet werden, wobei die Posidonomyen-Schichten und die eigentlichen Muschelkalklagen — welche auch bei Abwesenheit von Versteinerungen sich meistens durch grössere Schichtenmächtigkeit und wellig-knotige Structur oder Hornsteinausscheidungen auszeichnen — wohl immer als zur Orientirung passende Horizonte dienen können, dann wird man auch leicht in den Halobienschiefern einen sicheren Horizont für den Lias finden, und manche Schichten,

deren bathrologische Stellung noch unsicher ist und die meistens der Trias zugerechnet worden sind, werden wir hier sich selbst einreihen sehen. Nur wenn wir auf die einfachste Weise die allerdings in mancher Hinsicht abweichenden Verhältnisse in den Alpen uns zu erklären suchen und uns nicht von den Lehren des Metamorphismus und dem Vorurtheile, dass den Alpen eine ausschliessliche, ihnen eigenthümliche Constitution zukomme, beirren lassen, werden wir es für möglich halten, einzusehen, dass die alpinischen Gebirgsschichten den ausseralpinischen parallelisirt werden können, und werden uns überzeugen, dass wir nicht nöthig haben, für die Syntax der Alpen neue Regeln zu entwerfen.

Dass hiernach der Lias in den Alpen selbst sich unter verschiedener Facies darstellt, darf uns nicht wundern, da ja auch in anderen Ländern, wie in Deutschland, Frankreich und England, die Übereinstimmung, vorzüglich in der Vertheilung der Petrefacten nicht so hervortritt, wie bei anderen Formationen und fast jede Gegend ihr eigenthümliches Gepräge hat. Dass bei St. Cassian auch mehrere andere und besonders die Muschelkalkformation bezeichnende Arten, wie: *Encrinus liliiformis*, *Ceratites nodosus*, *Terebratula vulgaris*, *Terebratula sufflata* und *Naticella costata* vorkommen, ist noch gar nicht festgestellt. Unter vielen von St. Cassian mitgebrachten Versteinerungen habe ich zwar ähnliche, aber durchaus nicht mit jenen identische Arten gefunden, so dass ich das Vorkommen von echten Muschelkalk-Petrefacten in den St. Cassian-Schichten geradezu in Abrede stellen zu müssen glaube.

Auf eine detaillirte Besprechung der St. Cassian-Schichten kann ich jetzt nicht eingehen; einen interessanten Körper, der bis jetzt noch gar nicht beobachtet worden ist, darf ich jedoch nicht unerwähnt lassen. In den Thonen der oberen St. Cassian-Schichten finden sich nämlich kleine, flache, sehr dünne, rundliche Scheibchen, welche ganz das Ansehen der Orbituliten haben und gleich diesen in grösserer Menge eng beisammenliegend vorkommen, so dass ich sie trotz ihres befremdenden Vorkommens für Orbituliten halte. Es bleibt in der That ein denkwürdiger Umstand, dass wir in den St. Cassian-Schichten, wie in einer Modellkammer fast aus allen Perioden der Entwickelungsgeschichte des Thierreiches irgend einen charakteristischen Typus vertreten sehen, ein Umstand, der wohl nur mit der Erweiterung der Kenntniss der Verbreitung der untergegangenen und lebenden Thierformen überhaupt seine Aufklärung finden dürfte.

**Orbitulites Cassianicus** m., n. sp.

Taf. II, Fig. 13.

Diese Form misst 1½ Millim. im Durchmesser, ist dünn wie gewöhnliches Schreibpapier, selten regelmässig rund, sondern meist etwas eckig, länglich und am Rande selbst stellenweise ausgezackt, aber nicht sattelförmig verbogen; in der Mitte sind sie etwas stärker, am Rande an Stärke abnehmend, wie es bei den bekannten Orbituliten der Fall ist. Die Oberfläche ist rauh, unter dem Mikroskope mit kleinen, dicht beisammenstehenden, blasigen Erhabenheiten besetzt, von welchen die meisten geschlossen und gewöhnlich nur die nach dem Rande hin gelegenen, wie auch die abgeriebenen mit einem kleinen Loche versehen sind. Der Querbruch zeigt faserige Structur und ist wie die Orbituliten scheinbar aus zwei Scheiben zusammengesetzt.

Da ich bei einem Vergleiche dieser Körper mit den Orbituliten des Vicentinischen in der Structur und Form keine wesentlichen Verschiedenheiten entdecken konnte, so kann ich — obgleich Orbituliten unter der Kreide noch nicht vorgekommen sind — unsere Form nur zu den Orbituliten stellen, und da die von *Orbitulites* getrennten Geschlechter noch nicht hinreichend präcisirt sind und ich nicht angeben kann, ob unsere Form zu *Hymenocyclus* gerechnet werden muss, so begnüge ich mich, sie unter dem allgemeinen Namen *Orbitulites* aufzuführen.

Hier dürfte auch die passendste Stelle sein, noch einige Versteinerungen anzuführen, welche im Val del Orco im Tretto in einem dunkelrauchgrauen, als Findlinge erscheinenden Gesteine vorkommen und von welchen ich sowohl in Recoaro als auch von Hrn. Pasini in Schio einige Exemplare erhalten habe. Diese Gesteinsbrocken sind durch eine grosse Menge cylindrischer Bildungen, welche wie ein Relief auf denselben durch die Verwitterung heraustreten, ausgezeichnet. Dieselben sind hier unter dem Namen „Encriniten des Tretto" bekannt und gleichen in der That den Encrinitensäulen ausserordentlich; noch näher stehen sie aber in ihrer Structur den von Schafhäutl in Leonhard's Jahrbuch 1853, p. 302, Taf. VI, Fig. 1 beschriebenen Formen, welche in einem weissen Kalksteine der Zugspitze, dessen bathrologische Stellung er jedoch nicht mit Gewissheit anzugeben vermag, eine gewöhnliche Erscheinung sind. Ich bin eben so wenig im Stande mit Sicherheit die

Formation anzugeben, aus welcher das Gestein aus dem Tretto herrührt, und kann nur die Vermuthung aussprechen, dass es dem Niveau von St. Cassian angehöre.

Schafhäutl nennt die Versteinerung von der Zugspitze *Nullipora annulata*. Es scheint mir, dass beide Arten nicht zu *Nullipora*, sondern vielleicht zu *Chaetetes* gehören, und da auch das Verhältniss derselben zu *Ceriopora radiciformis* noch nicht festgestellt ist, so will ich sie hier zwar ausführlich beschreiben, aber nicht speciell benennen.

Unsere Art bildet einen cylindrischen, innen hohlen, oben kuppelartig zugewölbten Zellenstock von 2—4 Millim. Durchmesser. Die aus Zellen bestehende Wand des Rohres ist 1 bis höchstens 2 Millimeter stark, während seine Länge 70 und mehr Millimeter erreicht; der innere Raum ist mit der Masse des Muttergesteines erfüllt. Die Zellen stehen nicht rechtwinkelig auf der Axe, sondern streben aufwärts; ihre Kleinheit und die Festigkeit des Kalksteins gestatten keine deutliche Einsicht in das Innere derselben, doch lässt sich an abgewitterten Stellen erkennen, dass die röhrenförmige Colonie aus einzelnen Zellen gebaut ist, welche im Kreise neben einander und über einander stehen, so dass die Wand der Röhre aus strahlenförmig gestellten Zellen zusammengesetzt ist und jeder solche Strahl aus mehreren, durch Querböden getrennten Einzelzellen zu bestehen scheint, wie es bei *Chaetetes* der Fall ist und unsere Abbildungen Taf. III, Fig. 4 *d*, *e*, *i* es veranschaulichen. An der inneren Seite erscheinen die Zellenanfänge als viereckige feine Löcher; an der Aussenseite bilden die Zellenmündungen entweder rundliche Löcher oder halbkugelige Erhöhungen. Diese letztere Verschiedenheit ist als ein verschiedenes Entwickelungsstadium zu betrachten, indem die Zellenwände der rundlichen Mündung bei fortschreitendem Wachsthum sich zuwölben und so den Boden der nächsten Zelle bilden.

In demselben Gesteine habe ich noch ein interessantes Bruchstück einer Versteinerung, welches nur einem *Cyrtoceras* angehören kann, und Cidaritenstacheln gefunden.

Das Bruchstück von *Cyrtoceras* (Taf. III, Fig. 5) ist das letzte Stück der Schale, welches daher auch keinen Sipho und keine Scheidewände zeigt. Die Schale ist wohlerhalten, dünn und mit feinen concentrischen Linien geziert.

Die Stacheln von *Cidaris* (Taf. III, Fig. 6) sind sehr klein, der Länge nach fein gestreift und mit einem verhältnissmässig grossen Gelenkkopf versehen.

Ziehen wir (nach dieser Einschaltung auf die bathrologische Stellung der St. Cassian-Schichten zurückkommend) auch noch die Structurverhältnisse, die manche Schichten bisweilen trefflich charakterisiren — in unserem Falle die oolithische Structur — als einen Beweis für die jurassische Natur der St. Cassian-Schichten in Betracht, so finden wir, dass dieses Merkmal gerade in denselben Formationen, in denen es ausser den Alpen bezeichnend erscheint, auch hier ausgebildet ist. Schon in der Trias des Vicentinischen sehen wir die oolithische Structur entwickelt, wenn auch in etwas höherem Niveau als dem Rogensteine im bunten Sandsteine des Harzes zusteht. Dann erscheint dieselbe wieder ausgezeichnet im mittleren oder braunen Jura, vorzugsweise in Franken und Schwaben in dem mehrfach mit einander wechselnden Eisensandsteine, Mergelschiefer und Eisenoolith; ebenso ausgezeichnet finden wir sie bei St. Cassian über den Halobien- und Posidonomyenschiefern — in welchen auch der den Lias so bezeichnende *Ammonites costatus* gefunden worden ist. Die Halobienschiefer würden dann dem schwarzen Jura (den Monotiskalken Frankens und Schwabens im Besonderen) entsprechen, während die höheren, oolithischen und Thon-Lagen mit den St. Cassian-Versteinerungen in das Niveau des Marlysandsteins und Eisenooliths gestellt werden müssten. Endlich zeigt sich die oolithische Structur in Deutschland mit dem weissen Jura wieder, in den Alpen in dem die krystallinischen Kalke bedeckenden Kalke, welcher bald von dem *Ammonitico rosso* oder dem Äquivalent des Oxfordgebildes bedeckt wird.

Durch die Güte meines Freundes Emmrich erhielt ich mit anderen Sachen Escher v. d. Linth's geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg mitgetheilt, nach deren Durchsicht ich nachträglich darauf aufmerksam mache, dass nach der entwickelten Ansicht über die Stellung der Trias zum St. Cassian-Gebilde von den von Escher v. d. Linth angeführten Schichten der Trias der Lombardei derselben nur folgende zuzurechnen sein dürften:

Das Kalkgebirge des Mezzoldothales, der Kalk nordwestlich von Esino, die Schichten am Wege aus Val Sesina nach Regoledo, der Muschelkalk von Dossena und Oneta, der Muschelkalk im Val Brembana

und der Muschelkalk (nördlich von Marcheno) des Val Trompia. Die anderen dort angeführten Localitäten und die höheren Schichten mancher hier gegebenen Localitäten gehören dann schon dem Lias an.

Bei Recoaro werden die in unserem Profile zuletzt erwähnten schieferigen Kalke, die ich in das Niveau des Lias gestellt habe, von einem mächtigen Kalkgebirge überlagert, welches schon längst allgemein dem Jura zugesprochen worden ist. Dieser Kalk dürfte in seinen unteren Theilen dem Lias angehören. Seine Beschaffenheit ist nach den Localitäten sehr veränderlich; bisweilen, und so am Monte Spizze, erscheint er erst als ein gelblichweisser oder röthlichweisser, auch gefleckter, feinkörniger, reiner Kalkstein; an anderen Orten bildet er einen grobkörnigen oder krystallinischen weissen Kalkstein oder eben solchen gelblichen Dolomit, wie z. B. ausgezeichnet bei Laghetto im Norden des M. Enna und am Wege von Recoaro nach Valdagno, wo erst im Val del Pilastro die Trias und etwas weiter vor S. Quirico der Jura die Thalsohle erreicht und bis Marchesini fortsetzt.

Es war mir unmöglich, das bisher aufgezeichnete Profil im Detail weiter zu verfolgen; ich kann es daher nur mit Benützung der Angaben italienischer Geologen fortsetzen. Die gründlichsten und gediegensten Arbeiten über den Schichtenbau der venetianer Alpen verdanken wir Herrn de Zigno, nach dessen Forschungen auf den krystallinischen Kalkbänken in den südöstlichen Alpen überall ein Oolith lagert, der oft mit einem dichten grauen Kalk und mit Kalkbreccien abwechselt. Diese Kalke führen mehrere Versteinerungen, während die unteren Kalke fast versteinerungsleer zu nennen sind. Hierauf folgen nach de Zigno muschelführende Schichten von grauer Farbe, welche er als dem unteren Oolith angehörig und als die Lagerstätte der Phytolithen von Rotzo betrachtet. Über dem Muschelmarmor erscheint endlich der rothe Ammonitenkalk, die vielbesprochene *Calcarea ammonitica*, ein rother, weisser oder grauer Kalkstein, der seinem Reichthum an Ammoniten seinen Namen verdankt, ein Äquivalent der Oxfordschichten ist und überall der Kreide zur Basis dient. Dieser Ammonitenmarmor bildet in den südlichen Alpen einen festen Horizont; in unserem Terrain habe ich ihn der oben erwähnten Verwerfungsspalte entlang, auf der Grenze zwischen Jura und Kreide oder jenem und Tertiärgebirge, kennen gelernt, wo er (bei Magré und bei Tomba) in einzelnen kleinen Felsen erscheint, welche selbst vielleicht nur als Findlinge und aus der Tiefe mit

heraufgeförderten Fragmenten zu betrachten sind. Mehrfache Gelegenheit zur Beobachtung dieses Gesteins bietet dem aus Deutschland kommenden Reisenden sich dar, wenn er von Roveredo direct über die Berge nach Recoaro geht.

### Kreideformation.

Die Grenze zwischen Jura und Kreide ist in unserem Terrain weniger gut blossgelegt, als in den entfernten Thälern der Piave und Brenta. Im Süden der Juraberge stösst meistens sofort der Biancone oder das Tertiärgebirge an den Jurakalk.

Über dem rothen Ammonitenkalke erscheint der Biancone der Italiener, ein meist fester, dichter, graulicher, gelblicher oder weisser dünnschichtiger Kalkstein, der besonders wegen seiner Cephalopodenreste als ein Repräsentant der Neocomformation erkannt worden ist. Da ich aus dem Biancone nur wenige Petrefacten und darunter nichts Neues erhalten habe, so ist es zwecklos, ein Verzeichniss derselben zu wiederholen; nur eine sonderbare Bildung muss ich erwähnen, nämlich ganz regelmässige, wie mit einem Zirkel eingeschnittene Kreise auf den Schichtungsfugen, von welchen bisweilen einige concentrisch in einander liegen. Diese Kreislinien sind nur auf der Oberfläche sichtbar und haben bisweilen ein kleines Stückchen Brauneisenstein oder zu solchem umgewandelten Eisenkies zum Mittelpunkte, mit welchem die Erscheinung im Zusammenhange zu stehen scheint.

Der Biancone ist mächtig entwickelt bei Magré, zunächst Recoaro, südlich im Agnothale bei Marchesini in dem hohen Berge, welcher, wenn man von Recoaro im Agnothale abwärts geht, das Thal zu schliessen scheint und auf dessen Gipfel die Kirche Sta. Maria liegt, dann in dem westlich von Maglio gelegenen spitzen Cucherla. Am linken Ufer des Agno sieht man hingegen den Jura in den Bergen Scandolara und Castrazzano, und den Basalt im Muchione aus dem Tertiärgebirge hervorragen. Thalabwärts erscheint dann die Scaglia bei Ponte di Nori.

Den Forschungen de Zigno's ist es gelungen, in den südöstlichen Alpen auch das Terrain albien oder den Gault und das Terrain turonien d'Orbigny's nachzuweisen; es war mir aber nicht vergönnt, diese Schichten kennen zu lernen oder über ihre Anwesenheit in unserem Terrain Untersuchungen anzustellen: eine

Aufgabe, die nur durch die gründlichsten Untersuchungen gelöst werden kann, da es überhaupt schwer und meist unmöglich ist, die für eine Gegend gemachten Unterabtheilungen einem gleichalterigen Systeme in grosser Entfernung anzupassen.

Grössere Verbreitung steht den oberen Kreideschichten zu. Rothe und weisse Scaglia, mit welchen Namen die Italiener die mehr thonigen und weniger plattenförmig erscheinenden Kreidekalksteine bezeichnen, erscheinen an vielen Orten über dem Biancone von St. Orso, der Grenze des Jurakalkes entlang, und steigen in den Thälern des Agno und Chiampo weit an die Gehänge hinauf. Diese Schichten sind dem Terrain sénonien oder den oberen Quadermergeln zu parallelisiren.

## Tertiäre Bildungen.

Am Ende der Kreideperiode stellten sich die Basalt-Eruptionen ein und erschienen die die folgenden Schichten charakterisirenden Nummuliten. Da die Natur die Abtheilungen, wie sie die Wissenschaft macht, überhaupt nicht scharf bezeichnet, so stossen wir auch hier auf Gebilde, welche, mit dem Habitus der oberen Kreide, theils durch Aufnahme von Nummuliten in den unteren Nummulitenkalk, theils durch Aufnahme basaltischen Materials in die Basalttuffe oder Brecciole übergehen. Bis jetzt fehlt es uns noch an einer auf sorgfältige Untersuchungen gegründete Schilderung dieser Gebilde, und leider sind auch meine eigenen Beobachtungen in diesem Terrain so lückenhaft, dass ich sie weder hier noch auf der Karte berücksichtigt haben würde, wenn ich nicht den Zweck im Auge gehabt hätte, den Besuchern von Recoaro eine möglichst vollständige Übersicht der dortigen geologischen Verhältnisse und zugleich in der Karte ein Hilfsmittel zur Orientirung bei den gewöhnlich bis Bolca sich erstreckenden Excursionen zu geben. Es war mir daher nicht möglich, die obere Grenze der Kreide sicher zu bestimmen; ich konnte die Grenze zwischen Kreide und Tertiärgebilden nur auf das Erscheinen der Nummulitenkalke beziehen und dieselbe nur zum geringeren Theile nach Beobachtungen an Ort und Stelle in die Karte einzeichnen; eben so wenig konnte ich mich mit der Frage über die Verbreitung miocäner Schichten beschäftigen.

Die in unserem Districte verbreiteten tertiären Gebilde sind überhaupt als ein Theil der mächtigen Schichtenzone tertiärer

Gesteine zu betrachten, welche von Spanien und Marocco an bis nach China in nicht unbeträchtlicher Breitenerstreckung zu Tag liegt. Die Hauptmasse dieser Gebilde gehört zu den älteren, als eocän bezeichneten Schichten oder zur unteren Abtheilung des Molassengebirges und entspricht d'Orbigny's terrain suessonien; diese Gebilde schliessen sich der Kreide eng an und sind paläontologisch dadurch charakterisirt, dass sie noch eine namhafte Anzahl von Kreideversteinerungen in Gemeinschaft von solchen der folgenden Perioden aufzuweisen haben. Die durch ihr beschränktes Vorkommen und durch ihre weite Verbreitung wichtigsten Versteinerungen sind die Nummuliten, welche der ganzen Formation auch den Namen Nummulitenformation gegeben haben.

Diese grosse Schichtenzone, als das Resultat einer Bildungsperiode, muss natürlich, wenn auch nicht petrographisch, doch paläontologisch im Allgemeinen, selbst in den entlegensten Theilen, eine Übereinstimmung zu erkennen geben, welche um so mehr in die Augen fallen wird, je mehr die vielen organischen Überreste gesichtet und identificirt werden. Die verhältnissmässig wenigen Versteinerungen, welche ich erlangen, aber aus Mangel an literarischen Hilfsmitteln nur zum Theil bestimmen konnte, lassen schon den Charakter der Systeme der Pyrenäen von Biaritz, der Ostalpen von Kressenberg und der Karpathen in den Vordergrund treten.

Unsere Tertiärgebilde zeigen sich als ein Complex von Schichten von Kalkstein, Thon und Tuffen oder Breccien mit Lagern von Braunkohle und lassen sich kaum in einem detailirten Normalprofile aufführen, da petrographisch bezeichnete Schichten kein sicheres Niveau beibehalten, und die Basalte, welche so vielfach in die Bildungsräume dieser Periode eingegriffen, die Schichten selbst vielfach modificirt haben. Die Basalteruptionen haben besonders in unserem Terrain den grössten Einfluss auf den Habitus der Gesteine geäussert; fast in allen Gesteinen erscheinen basaltische Theile, und wir könnten eine Reihe von Stufen herstellen, in welchen die unmerklichsten Übergänge von einem Kalksteine und Thone zum festen Basalte vertreten wären.

Die Basalttuffe oder Breccien bilden einen mehr oder minder groben Basaltgrus, welcher mit feinem Basaltschlamm und Kalkschlamm ein bisweilen festes, meist aber ziemlich lockeres Gestein bildet. Natürlich trägt dieses Gestein in der Nähe grösserer Basalt-

massen auch stets mehr den basaltischen oder breccienartigen Charakter, während es in grösseren Entfernungen mehr den Charakter kalkiger, thoniger oder tuffartiger Gesteine zeigt.

Diese neptuno-plutonischen Schichten, welche auch Bruchstücke von Gesteinen älterer Formationen enthalten, nennt man hier Tufa, Peperite und Brecciola. Bei ihrer gleichzeitigen Entstehung findet man in ihnen dieselben Versteinerungen, wie in den anstossenden Kalkschichten.

Gleich dem Basalte sind die Tuffe und Breccien in unserem Terrain ausserordentlich verbreitet und bilden einen ansehnlichen Theil des Tertiärgebirges. Von den vielen Orten ihres Vorkommens sind als die bekanntesten anzuführen die Schichten am Muchione, bei Tomba, bei Bolca, am Monte Grumi und Monte Castello bei Castelgomberto, Montechio maggiore, la Trinità und St. Piètro bei Monteviale.

Die Thone und Nummulitenkalke erscheinen schon über der Kreide mit Basalttuffen. Auf den Höhen zwischen Schio und Valdagno bei Magré, über Castelgomberto und Priabona, zwischen dem Agno und Chiampo bei Altissimo, jenseits des Chiampo bis Verona, überall sind diese Nummulitenkalke weit verbreitet. Dieselben sind meist fest, gelblichweiss, und bestehen oft fast zur Hälfte aus sphäroidischen Nummuliten; sie wechseln in mehreren Lagen oft mit Basalttuffen an den eben erwähnten Orten. Nach oben werden sie ärmer an Nummuliten und treten auch mit korallenreichen Schichten, an anderen Orten mit den fischreichen Schiefern in Verbindung und werden von Braunkohlengebilden überlagert.

Die Fischschiefer bilden keine besondere Formation, sondern sind nur als eigens modificirte, dem oberen Niveau des Nummulitenkalkes angehörige Kalke zu betrachten; mit ihnen treten schon mehr thonige, mergelige, schieferige Gebilde auf. Man kennt solche fischreiche Schiefer von Bolca, Novale und Salcedo; auch nördlich von Breganze sind neuerlich am Chiavon solche Schichten durch das Wasser blossgelegt und vom Grafen Piovene mit günstigem Erfolge Nachgrabungen unternommen worden. Die Fundstätte der Fische von Salcedo und Chiavon, welche de Zigno für miocän hält, habe ich nicht besucht.

Am bekanntesten sind die Fische von Bolca Purga. Wenn schon die häring- und aalartigen Fische, welche hier vorkommen, als solche für tertiär erkannt werden müssen, so spricht noch mehr die Lagerung

des Gesteins selbst für ihr tertiäres, eocänes Alter. Man sieht hier die Fischschiefer in der Nähe grösserer Basaltmassen förmlich im Peperite eingelagert. Die Schiefer selbst haben eine geneigte Lage, während die Peperite zum Theil horizontal gelagert erscheinen und selbst von Basaltgängen durchsetzt werden. Über dem Peperite und den nummulitenführenden Schichten werden bei Bolca noch Braunkohlen gefunden. Die Brüche in diesen Fischschiefern werden von wenigen Privaten betrieben und zwar nur in der Absicht, diese Fische zu erhalten. Desshalb und weil oft lang gearbeitet werden muss, bis schöne Exemplare gefunden werden, stehen diese Fische immer noch in hohem Preise. Die Steinbrüche liegen theils an dem südlichen Gehänge des gegen Osten ins Chiampothal mündenden Val Kerba am Monte Bolca, welcher veronesisch ist, theils am nördlichen Gehänge desselben, am Monte Postale, welcher ins Vicentinische gehört. Dass die Anhäufung dieser Fische mit den Basalt-Eruptionen in Verbindung steht, ist klar; der Wechsel von Kalkschichten und Peperit lässt auf zeitweise Unterbrechungen der vulcanischen Thätigkeit schliessen, wodurch sich auch erklärt, dass geneigte Kalkschichten von horizontalen Peperitschichten überlagert werden können. Der Tod der Fische dürfte jedoch weniger der Hitze, welche die Eruption begleitete, als den Gasen, vorzüglich dem Schwefelwasserstoffgas, zuzuschreiben sein. Diese Gase konnten sowohl dem vulcanischen Herde entströmen, als auch sich aus den unten liegenden Peperitmassen entwickeln, denn wenn die Eruption selbst den Tod der Fische herbeigeführt hätte, könnten diese nicht nur in den feinen, durch vulcanisches Material wenig oder gar nicht verunreinigten Kalkschichten vorkommen, sondern müssten vielmehr in den Tuffschichten selbst erwartet werden; auch würden wir in ihrer Begleitung mehr andere thierische Überreste finden, wie es in den Tuff- oder Peperitschichten der Fall zu sein pflegt, wo vulcanische Asche und Lapilli alle lebende Wesen begrub. Die Hitze des sich ergiessenden Basalts kann jedoch die schnelle Erhärtung, die Bildung der schieferigen Structur und die gute Erhaltung der organischen Überreste befördert haben.

Aus dem Gesagten dürfte zu schliessen sein, dass solche Fischschiefer auch an anderen Orten im Vicentinischen, wo wir gleichen stratographischen Verhältnissen begegnen, entdeckt werden.

Die Braunkohle ist an mehreren Orten aufgeschlossen und erscheint da in mehr oder minder bauwürdigen Flötzen.

Ein Beweis, dass die tertiäre Formation der südöstlichen Alpen noch wenig durchforscht ist, liegt schon darin, dass die bathrologische Stellung der in nationalökonomischer Hinsicht besonders für die Lombardei so wichtigen Braunkohle noch nicht festgestellt ist. Nur mit Hilfe der Kenntniss der geologischen Verhältnisse in den südlichen Ausgängen der Alpen lässt sich die wichtige Frage über die Verbreitung der Braunkohle beantworten. Wie ich schon bemerkt habe, erlaubte es meine Zeit nicht, die Lagerungsverhältnisse der Tertiärbildungen bis ins Detail zu verfolgen; ich konnte daher nur die Braunkohlenformation von Bulli bei Valdagno sehen, welche Localität aber am wenigsten zur Beurtheilung der Lagerungsverhältnisse der Kohle sich eignet, da sie durch plutonische Kräfte aus ihrer natürlichen Lage geworfen worden ist, und gerade dadurch zu Fehlschlüssen Veranlassung geben kann.

Das Vorkommen der Braunkohle ist im Vicentinischen an mehreren weit von einander entfernten Punkten bekannt; ihr Niveau ist nämlich aufgeschlossen bei Monteviale, Bolca, Monte del Pugnello zwischen Arzignano und Chiampo, auf der Calvarina, am Monte di Magré, bei Salcedo, Novale, Cornedo und Bulli. Hieraus können wir schliessen, dass auch das Tertiärgebirge ursprünglich mit einer stätig ausgebreiteten, wenn auch nicht überall bauwürdigen Kohlenablagerung gesegnet gewesen sei, welche selbst aber durch die gewaltigen Kräfte, denen später die dortigen Schichten preisgegeben waren, aus ihrem Zusammenhang und zum Theil aus ihrem ursprünglichen Niveau gerissen oder durch Wasserkräfte entführt worden sind.

Ich zweifle nicht, dass in den südlichen Alpen nur eine Kohlenformation bestehe, wenn deren auch von verschiedenem Alter erwähnt worden sind.

Diese Formation nimmt ihre Stelle über den Nummulitenkalken und Fischschiefern ein. Die letzteren sowohl als auch die Peperite führen schon vegetabilische Überreste und kündigen die Nähe der Kohlenlager an. Es erscheinen nun zuerst bituminöse Schiefer mit Fischresten, dann thonige und mergelige Gesteine mit Blätterabdrücken sowohl im Liegenden als Hangenden der Braunkohle oder zwischen derselben, wenn mehrere Flötze vorhanden sind. Überlagert wird die Kohle von Basalttuffschichten, von muschelreichen, grobkalkähnlichen Schichten, welchen, wie ich vermuthe, die jüngeren Schichten von Schio folgen.

Diese Lagerungsverhältnisse bleiben sich bei allen oben genannten Orten des Vorkommens gleich. Auch in Bezug auf ihre relative Lage stimmen, mit Ausnahme des Kohlenterrains von Bulli, alle Localitäten überein. Das Terrain von Bulli bei Valdagno liegt tiefer als die anstossenden Tertiärhügel und könnte daher älter als diese erscheinen; allein die ganze Tertiärlandschaft von Schio westwärts der Grenze des Jura entlang, liegt tiefer als der Jura und hat von dem Gebirgsbildungsprocesse der nahen Alpen zu leiden gehabt; das Terrain von Bulli ist sonach als eine grosse Scholle zu betrachten, welche bei der Hebung dieses Tertiärgebietes in einem tieferen Niveau geblieben ist.

Um nun zu entscheiden, ob der Braunkohle in diesem Tertiärgebiete eine weitere Verbreitung als an den oben genannten Orten zukomme und dieselbe zu Tage gefördert werden könne, ist es nothwendig, die Dislocationen, welche das Terrain getroffen haben, ins Auge zu fassen. Diese Verhältnisse gründlich zu erörtern, würde mehr Zeit in Anspruch nehmen, als mir zu Gebote stand; die Sache ist aber zu wichtig, als dass ich nicht meine, wenngleich nur durch oberflächliche Beobachtung gewonnene Ansicht als einen Wink für weitere Untersuchungen mittheilen sollte.

Überblicken wir die Reliefform des Landstriches vom Etschthale bis zum Golf von Venedig, so können wir in der Architektur des Gebirges drei Etagen unterscheiden, welche durch die Ebene, die meist tertiären Vorberge und die hohen, meist aus älteren Gebirgsformationen bestehenden Alpen repräsentirt werden. Wäre die Erhebung eine gleichförmige in parallelen Linien gewesen, so müsste die erste, zunächst der oberen gelegene Stufe oder mittlere Etage regelmässig dem Streichen der Erhebungslinie folgen; dies ist aber nicht der Fall. Wir sehen vom Monte Pasubio, etwa in der Richtung des Etschthales, einen hohen Kamm herablaufen, welcher einer besonderen Erhebungslinie entspricht und südlich bis nach Verona fortsetzt; gegen Osten erstreckt sich aber die gebirgige Physiognomie bis nach Schio und Vicenza, während vom Norden her die Berge bis an eine Linie reichen, welche von Schio aus durch die Orte Piovene, Caltrano, Breganze, Marostica in nordöstlicher Richtung hinzieht. Auffallend wird dadurch die Bucht, in welche die lombardische Ebene bis Vicenza, Schio, Piovene und Breganze hereintritt. Nördlich von Carré bis Breganze erscheinen dieselben

geognostischen Verhältnisse wieder, wie in dem Terrain westlich von der in der Natur scharf begrenzten Linie von Schio über Malò in der Richtung nach Vicenza. Wir können nicht annehmen, dass diese beiden Territorien einst in ununterbrochenem Zusammenhange gestanden haben und später die dazwischen gelegenen Bergmassen durch Erosion weggeführt worden seien: wir dürfen vielmehr folgern, dass das ganze dazwischen liegende Terrain, welches ich eben als eine Bucht der Ebene bezeichnet habe, in einem tieferen Niveau liege und die Linie von Schio über Malò eine Verwerfungslinie repräsentire. Diese Annahme findet namhafte Unterstützung in dem Umstande, dass bei Schio sich jüngere tertiäre Schichten befinden, welche unter die Ebene fortzusetzen scheinen. Auf diese Weise würden wir bei Schio zwei grosse Verwerfungsklüfte sich schneiden sehen, was auch dadurch sehr wahrscheinlich gemacht wird, dass gerade die Gegend von Schio bis Sant' Orso vorzugsweise die Spuren gewaltsamer Zertrümmerung aufzuweisen hat. Unter dieser Voraussetzung (nach welcher die Schichten der Gegend südlich von Schio in einem tieferen Niveau liegen) ist es aber auch höchst wahrscheinlich, dass hier die im Hügellande nördlich von Vicenza an hoch gelegenen Orten zu Tage gehende Braunkohlenformation in bauwürdiger Tiefe verborgen liege. Gründlichere geologische Untersuchungen und bergmännische Versuchsarbeiten mit dem Erdbohrer würden diese wichtige Frage bald entscheiden können.

Obgleich meine literarischen Hilfsmittel mich nicht in den Stand setzen, einen vollständigen Bericht über die von mir gesammelten Tertiärversteinerungen zu erstatten, so glaube ich doch, sie nicht unerwähnt lassen zu dürfen, und halte es für zweckmässig, einige bezeichnende oder von hier noch nicht erwähnte Arten zu beschreiben und so weit durch Abbildungen zu veranschaulichen, dass sie hiernach leicht erkannt werden können.

Aus den eocänen Kalken von Torricelle (Torreselle) habe ich mehrere Korallen erhalten, die ihres häufigen Vorkommens und guten Erhaltungszustandes wegen vorzugsweise erwähnt zu werden verdienen.

### Porites leiophylla Reuss.

Haidinger's naturw. Abhandl. Vol. II, Taf. V, Fig. 4.

Diese Art führt Reuss als nur seltenes Vorkommen im Waschberge bei Stockerau an. Die Structur der Zellen einiger hierher

gehörigen Formen stimmt mit der Reuss'schen Abbildung und Beschreibung überein. Reuss hebt die Ungleichheit und Unregelmässigkeit, welche in der Bildung der Sterne waltet, hervor; ich rechne daher zu dieser Art einige mehr Stamm- und Astform nachahmende Exemplare, welche bei sonst gleich grossem Gewebe in der Bildung der Sterne dadurch von der erwähnten Art abweichen, dass die Lamellen entweder mehr zackig oder auch mehr körnig erscheinen, und nehme an, dass die Structur des Gewebes hier ein entscheidenderes Merkmal abgebe, als die Ausbildung der ohnedies undeutlichen und bei der geringsten Abnützung eine ganz andere Zeichnung annehmenden Zellen oder der Oberfläche überhaupt.

### Phyllocoenia sp.?

Taf. II, Fig. 14.

Diese Art steht der tertiären *Cladocora conferta* und der *Phyllocoenia compressa* der Kreide sehr nahe. Dieselben unterscheiden sich aber besonders durch die Form des Polypenstockes, welcher hier dick, kurz, knollig oder halbkugelig ist, während unsere Art nur unregelmässig gestaltete Platten bildet, welche bis zu 150 Millim. Durchmesser und 15 Millim. Dicke erreichen und dabei oft auf beiden Seiten mit Zellen besetzt sind; auch sind hier keine Pfählchen vorhanden, und die an der Aussenseite der etwas hervorstehenden Zellen herablaufenden Rippen zeigen in der Regel nur eine Reihe von Körnern oder Zäckchen oder sind ausnahmsweise über die ganze Rippe mit unregelmässiger Körnung besetzt, wie es bei *Cladocora conferta* angegeben wird. Diese Art wäre also folgendermassen zu diagnosiren:

Stock unregelmässig plattenförmig; die Kelche stehen sehr eng, unregelmässig und fast immer in geneigter Stellung beisammen; ihre Form ist cylindrisch oder etwas konisch, meist mit scharfem, rundem oder ovalem, auch dreieckig zusammengedrücktem Rande mit mehr oder minder tiefer Kammer. Die Sternleisten sind dünn, auf den Seiten und an den etwas bogenförmig erhabenen Kanten gekörnt; sie bilden sechs Systeme, erscheinen aber selten vollständig entwickelt; die ersten zwölf Lamellen treffen sich in der Mitte, ohne eine Säule zu bilden, ausserdem erscheinen noch zwei Kreise von Lamellen, welche beide die Axe nicht erreichen. So vollständig sind die Zellen selten ausgebildet, indem gegen den Rand hin meistens

einzelne oder mehrere Lamellen fehlen, was an den feinen, meist einreihig gekörnten Rippen der Aussenseite, welche genau den Septen entsprechen, zu erkennen ist. Die Rippen vereinigen sich im Grunde der zwischen den 2—3 Millim. hohen und durchschnittlich 3—4 Millim. breiten Zellen liegenden Thälern.

**Phyllocoenia irradians** E. et H.

Naumann's Atlas zum Handb. d. Geogn. Taf. 61, Fig. 1

unterscheidet sich von voriger Art sofort durch kräftigeren Bau, mehr knollige Gestalt und entfernter stehende Zellen.

**Stylocoenia Taurinensis** Michn., sp.

*Astraea Taurinensis Mich. Icon.* p. 62, Taf. 13, Fig. 3 und Reuss in Haid. nat. Abh. Vol. II, pag. 27, Taf. 5, Fig. 2

bildet häufig Krusten auf anderen, grösseren, hier angeführten Polypenstöcken.

**Stylina** sp.?

Taf. II, Fig. 15.

Lange, cylindrische, erst kriechende, dann aufgerichtete Zellen stehen ziemlich nahe büschelförmig beisammen und sind durch lappige Ausbreitungen der Dissepimente und Rippen mehrfach seitlich verbunden; aussen sind sie mit scharfen Rippen versehen, deren Zwischenräume durch die Dissepimente in kleine Zellen getheilt erscheinen. Auf der ziemlich ebenen oberen Seite der Colonie ragen die runden, konischen, dickwandigen, aussen gerippten, 3—4 Millim. breiten und unregelmässig gestellten Kelche 2—3 Millim. hoch empor. Die Rippen dieser Zellenenden sind scharfkantig und gekörnt. Die Zellen stehen isolirt, durch ein gekörntes, ebenes Cönenchym von einander getrennt. Die Sternlamellen zählen sechs grössere oder ersteren Ranges und eine verhältnissmässige Anzahl zweiten, dritten und vierten Ranges. Die Septen selbst sind an der Kante und an den Seiten gekörnt. Im Mittelpunkte steht eine einfache oder getheilte griffelförmige Columella.

**Trochoseris distorta** Michn., sp.

a. Bronn's Lethaea Tab. 35, Fig. 8.
b. auf unserer Tab. III., Fig. 1.

Aus den korallenreichen Kalken von Torricelle und Marostica besitze ich mäandrinaähnliche Korallen, die, wie ich vermuthe,

Catullo in seinem Verzeichnisse der Versteinerungen des Vicentinischen als *Astraea confluens* Goldf. aufgeführt hat. Die hier zur Sprache kommenden Korallen stehen sich alle durch gewisse Charaktere sehr nahe und bilden vielleicht nur eine Art, lassen sich aber doch auf zwei Formen zurückführen.

*a)* Die erste Form erscheint in einfachen oder zusammengesetzten Stöcken, welche etwas kreiselförmig, pilz- oder büschelähnlich, selbst walzig und unten mit einem Fusse oder Stiele angewachsen sind. Die untere Seite ist von der Anheftungsstelle an mit einer glatten Epithek überkleidet und mit engstehenden, den Septen entsprechenden, kantigen, auf der Kante mit einer Reihe scharfer Körner gezierten, abwechselnd stärkeren und schwächeren Rippen versehen, die gegen den Fuss hin unter der Epithek verschwinden. Einfache Stöcke zeigen walzige bis cnemidiumähnliche Form, zusammengesetzte hingegen lassen theils noch isolirte Kelche unterscheiden, theils sind sie auf der Oberfläche durch Aneinanderreihung mehrerer Individuen mit Kämmen und labyrinthischen Furchen bedeckt und gehen auf diese Weise in die folgende Form über. Die Septa sind zahlreich und stimmen in ihrer Ausbildung mit jenen der folgenden Form überein. An den tieferen Theilen verwitterter Exemplare habe ich Dissepimente oder schiefe Böden zwischen den Lamellen beobachtet. Die Columella ist rudimentär oder nicht vorhanden.

*b)* Die zweite Form kommt nur selten in einfachen Stöcken vor und bildet in der Regel plattenförmige Colonien bis zu 40 Millim. Höhe und 175 Millim. Durchmesser. Diese Platten tragen oben mäandrisch gewundene Furchen, ähnlich der lebenden *Ctenophyllia maeandrites;* unten, meistens ziemlich in der Mitte der Scheibe, erkennt man die Bruchfläche der kleinen Basis, mit welcher sie angewachsen war. Die ganze untere Seite, welche gleichsam den Boden der Colonie bildet, ist uneben, mit unregelmässigen Wachsthumsstufen und radialen, abwechselnd stärkeren und schwächeren, kantigen, auf der Kante mit einer Reihe scharfer Körner gezierten, durch Interpolation sich mehrenden Rippen versehen. Eine Epithek, wie bei voriger Form, ist nicht vorhanden. Die obere Seite ist mit tiefen, mäandrisch gewundenen Gängen bedeckt, in welchen eine Tendenz zur Individualisation nicht hervortritt. Die Septa sind zahlreich, entsprechen den äusseren Rippen und sind auf der Seite so wie auf der Kante gekörnt. Zwei in der Mitte der scharfen Kämme

sich treffende Reihen sind nur durch die gemeinschaftliche Wand getrennt; in diesen Kämmen wechseln dann immer eine grössere, unten sich etwas erhebende, und eine kleinere, weniger hervorragende Lamelle mit einander ab und stehen in der Regel so gegen einander, dass die grössere und kleinere Lamelle der einen Reihe der grösseren und kleineren Lamelle der anstossenden Reihe entspricht, und die Lamellen der einen Reihe die Fortsetzungen der gleichgestalteten der anderen Reihe zu sein scheinen.

Diese zweite Form unterscheidet sich demnach von der ersten nur durch die Plattenform des Polypenstockes, durch den Mangel der Tendenz zur Individualisation und der Epithek am untersten Theile, so wie durch etwas zartere Ausbildung der Lamellen und Rippen. Beide Formen gehen in einander über und gehören vielleicht zu *Ctenophyllia*.

**Dendracis Gervillei** E. et H.

abgebildet in Bronn's Lethäa, Taf. 35, Fig. 4, pag. 285.

Diese im oberen Parisien von Hauteville häufige Art habe ich auch als häufiges Vorkommen bei Torricelle erhalten.

Einige andere Korallen muss ich unberücksichtigt lassen.

**Nummulina lenticularis** F. M., sp.

Taf. III, Fig. 2.

Trotz dem ausserordentlichen Reichthume an Nummulinen dürften wir es hier nur mit wenigen Arten zu thun haben. Bei der trostlosen Verwirrung, welche über die Namen dieser Körper noch herrscht, ist es nöthig, dass ich die hier vorkommenden Formen näher bezeichne.

An gewissen Localitäten, z. B. in den Kalken, welche zwischen Malò und Valdagno und südlich von Tomba zwischen dem Chiampo und Agno über der Scaglia lagern, sind die aufgetriebenen, mehr kugeligen Nummulinen die vorherrschenden. Obgleich sie, von 1 bis 15 Millim. Durchmesser, nach Form und Zeichnung manche Abweichungen unter sich zu erkennen geben, so dürften sie doch, da allen ein gewisser specieller Charakter zukommt, als Individuen einer Art zu betrachten sein.

Die kleinsten Individuen dieser Art zeigen schmale, von der Seite gesehen nautilusartige S-förmige Mundseite, ziemlich scharfen Rücken, auf der Aussenseite etwas gebogen-radiale, den Kammern entsprechende, von einem Knötchen als Mittelpunkt ausgehende Falten

oder Rippen und im Durchschnitte 3—4 rhombische, in einander geschachtelte reitende Umgänge, also die Charaktere von *Nummulina globulus* Leym. Mit Zunahme an Grösse und Umgängen verschwinden diese Falten, es zeigen sich sichelförmige Linien, welche endlich bei weiterem Wachsthume in eine Körnung übergehen, die jedoch an losen, abgescheuerten Exemplaren nicht mehr zu bemerken ist. Die Durchschnitte, rechtwinkelig auf die Scheibenfläche, lassen oft eine Abrundung des Rückens mit zunehmender Grösse bemerken; auch erscheinen auf den Durchschnittsflächen bisweilen mehre die Kammerräume durchsetzende Kalkröhrchen der Scheidewände, oder vielmehr die Durchschnitte der Scheidewände selbst, so dass sie theils zu *N. spissa* Defr., theils zu *N. scabra* Lam. gerechnet werden müssen. *N. perforata* von Klagenfurt und *N. Biaritzana* d'Arch. gehören auch hierher. Die Kammern selbst sind sehr kurz, schmal und niedrig. Merkwürdig ist der Umstand, dass die inneren Umgänge grosser Exemplare, wenn sie durch die Atmosphärilien blossgelegt sind, noch vollkommen den kleinen, als *N. globulus* beschriebenen Individuen gleichen. Dieser Typus allein mag Veranlassung zu einer grossen Anzahl von Arten gegeben haben. So dürften *Lenticulites rotulata* Lam., *Rot. radiatus* M. F. und *Lent. nautiloides* Schloth. ebenfalls hierher gehören.

In Begleitung dieser Art finden sich noch häufig *Nummulina assilinoides* Rüt. oder *Assulina depressa* d'Orb., auch manche als *N. laevigata* angeführte Formen.

*Assulina depressa* bildet flache, ziemlich stumpfkantige Scheiben bis zu 25 Millim. Durchmesser und fast 3 Millim. Dicke. Ihre Aussenseite erscheint gekörnt, und da die kleinen Erhöhungen in ihrer Lage den Durchschnitten der Scheidewände mit der Scheibenfläche entsprechen, so lässt sich in ihrer Lage leicht eine spirale Anordnung erkennen. Die Kammern sind in ihrem Horizontaldurchschnitte etwas höher als breit, im Verticaldurchschnitte oben convex, unten concav und so spiral an einander gereiht, wie es die Abbildungen von *Assulina depressa* und *Numm. laevigata* hinreichend veranschaulichen.

Über den Bau dieser Art geben die Steinkerne eines porösen, durch die Eruption von Basalt wahrscheinlich in diesen Zustand versetzten Nummulinengesteins von Novale erwünschten Aufschluss. In diesem Gesteine bildet dieselbe die vorherrschende Art, und wir sehen hier vortreffliche Hohldrücke erhalten, welche die sonst

nirgends unversehrt erhaltene Oberflächenzeichnung treu aufbewahrt haben und die in den Ausgüssen der Kammern eine deutliche Ansicht des Innern derselben gestatten.

Eine dritte, ebenfalls nicht seltene Art steht dem *Nummulites assilinoides* Rüt. nahe, wird aber noch grösser, bis 50 Millim. im Durchmesser. Sie unterscheidet sich von jener durch verbogene Form, durch schärferen stets verbogenen Rand und ihre, wenn auch nicht glatte, doch ungekörnte Oberfläche. Die Kammern sind sitzend, nichtsdestoweniger aber überziehen die Umgänge den ganzen Körper, jedoch in so dünnen Lagen, dass die Form dünn-scheibenförmig bleibt und die Schale bei der Verwitterung sich in dünnen Lamellen abblättert. Diese Art dürfte zu *N. complanata* Lam. oder *N. maxima* Cat. gerechnet werden.

Eine andere, aber ihrer Structur wegen nicht zu *Nummulina* gehörige Art bildet die hier auch vorkommende *N. polygyrata* Rüt.

An anderen Orten, z.B. im Val Sangonini und bei S. Orso zeigen sich die sogenannten Orbituliten und ersetzen gleichsam die Nummulinen, welche hier nur in geringer Anzahl vorhanden sind.

Die Orbituliten bilden dünne, gerade, oder sattelförmig gebogene Scheiben mit scharfem Rande und rauher Oberfläche von höchstens 1 Millim. Dicke und 5—20 Millim. Durchmesser. Die ebenen, oder in der Mitte nur wenig verdickten Individuen gehören zu Schlotheim's *Lenticulites ephippium*, zu Bronn's *Hymenocyclus papyraceus*, und sind von Catullo *Discolites onychomorpha* genannt worden; jene mit einem Knoten in der Mitte gehören zu *Orbitulites submedia* d'Arch., und eine Art mit einem Knopf in der Mitte und gegen 30 von demselben ausstrahlenden Rippen dürfte zu *Orb. radians* d'Arch. zu stellen sein.

Der Erhaltungszustand dieser Körper gibt wenig Aufschluss über ihre räthselhafte Natur. Geräumige Kammern, wie bei Nummulinen, sind bei ihnen nicht zu erkennen, und auf dem Querbruche haben sie das Ansehen, als wenn zwei gleich dicke Scheiben an einander gefügt wären, welche selbst aus senkrecht auf die Berührungsfläche stehenden Säulchen zusammengesetzt erscheinen.

Hierher gehört wohl auch die als *Num. polygyrata* (Taf. III, Fig. 3) angeführte Form. Wenn die Atmosphärilien zerstörend auf diese Körper eingewirkt haben, tritt die Structur deutlich hervor. Man unterscheidet dann deutlich zwei durch eine Fuge getrennte,

gleich dicke Scheiben, welche aus cylindrischen, sich nicht berührenden, senkrecht neben einander stehenden, sich zuspitzenden Säulchen bestehen, deren Zwischenräume mit thierisch-kalkiger Masse erfüllt sind, so dass die Spitzen der Säulchen die Oberfläche der Scheibe überragen und im unverletzten Zustand die äusserliche Körnung hervorrufen, während die unteren Enden in eine Basalplatte eingefügt zu sein scheinen, bei weiter vorgeschrittener Verwitterung aber auch nach unten oder innen frei stehen und sich auch hier zugespitzt zeigen; die Oberfläche dieser Säulchen ist fein quergerunzelt, und sie selbst scheinen in der Richtung der Axe durchbohrt zu sein.

In dem Nummulitenkalke von Sant' Orso und Valle Sangonini habe ich auch 3 Arten von *Operculina* bemerkt.

**Operculina Boissyi** d'Arch.

Tab. III, Fig. 7.

Der einzigen mir zugänglichen Abbildung in Naumann's Atlas Taf. 61, Fig. 18 nach zu urtheilen, muss eine Form hieher gerechnet werden. Sie hat 5 Millim. Durchmesser, hervorstehenden glatten Kiel und gleiche, zuletzt etwas rückwärtsgebogen dem Kiele sich anschliessende Rippen, welche beide ebene, tiefer liegende Felder zwischen sich fassen.

**Operculina crenato-costata** m., n. sp.

Taf. III, Fig. 8.

So will ich eine der *Heterostegina costata* d'Orb. im Äusseren ähnliche, aber keine Fächer in den Kammen zeigende Art nennen welche der vorigen ähnlich, bei etwa 5 Millim. Durchmesser und gleicher Lage der Rippen und des Kieles auf den Rippen mit einer Reihe zierlicher Kerben oder Perlen versehen ist, und welche letztere auch am Kiele, aber weniger deutlich, zu bemerken sind.

**Operculina semicostata** m., n. sp.

Taf. III, Fig. 9.

bildet, wie ich vermuthe, auch eine neue Art. Die ersten 3 Umgänge sind mit dicht aneinander stehenden, einer Schnur ähnlich gewundenen Wülsten versehen, welche wie grobe Rippen auf dem letzten Umgange nur die untere Hälfte des Umganges bedecken,

während die obere, dem Rücken zu gelegene, etwas rinnenartig vertieft und körnig-rauh erscheint.

Von eocänen Stachelhäutern finden sich nicht selten *Conoclypus conoideus* Ag., *Conocl. Bouéi* Münst., *Clypeaster grandiflorus* Bronn, *Eupatagus ornatus* Ag., *Scutella Faujasi* Defr. und *Spatangus Desmaresti* Münst.

Interessant ist das Vorkommen von Krinoidenstielgliedern bei Priabona. Sie gehören zu *Bourguetocrinus*, und ich will sie als

**? Bourguetocrinus ellipticus** Schloth., sp.

Taf. III, Fig. 10

anführen. Von diesem artenarmen Geschlechte kennt man nur eine lebende von den Antillen; als eocän werden 3 Arten erwähnt, nämlich, eine von Biaritz (*B.* oder *Conocrinus Thorenti*) eine (*B. Londinensis*) aus dem Londonclay von Copenhagen-House und eine (*Apiocrinus ellipticus cornutus* Schafh.) vom Kressenberge. Ausserdem hat die Kreide noch 3 und der untere Jura 4 Arten aufzuweisen.

Unsere Exemplare stimmen — so viel ich den Beschreibungen entnehmen kann — am meisten mit dem *Bourguetocrinus ellipticus* der oberen Kreide überein. Schafhäutl hat eine Art vom Kressenberge in v. Leonhard's Jahrbuch 1846, p. 658, 1851, p. 420, Taf. VII, Fig. 13, und 1852, p. 151 beschrieben; da man sich aber weder aus den Beschreibungen dieser noch der anderen Arten eine hinreichend deutliche Vorstellung von der Zeichnung der Gelenkflächen machen kann und ich vermuthe, dass die Art vom Kressenberge — wenn auch mehr gehörnt erscheinend — mit unserer identisch und mit dem *B. ellipticus* der oberen Kreide zu vereinigen sei, so will ich diese Form nicht unter neuem Namen aufführen, sondern lieber zu dem gegebenen Namen ein Fragezeichen stellen.

Diese Stielglieder erreichen eine Höhe von 4—6 Millim. und eine grösste Breite von 7—11 Millim. Die elliptischen Gelenkflächen sind nur wenig concav, so dass die ziemlich spitzen Enden der grossen Axe nur wenig in die Höhe streben und sich dadurch von der Form des Kressenberges etwas unterscheiden. In der Richtung der grossen Axe läuft eine erhöhte Leiste, welche eine feine Längsfurche hat und an welche sich an beiden Enden, erst in der Richtung des Umfangs, die Anfänge einer vertieften Linie, dann, mehr der Mitte zu, eine

zweite, ununterbrochene, elliptische Furche anschliesst. Die Mitte ist fein durchbohrt und so vertieft, dass die Grube durch den beiderseitigen Eintritt der in der Richtung der grossen Axe laufenden und in der Mitte unterbrochenen Leiste ein didymisches oder gedoppeltes Ansehen erhält. Die beiden Gelenkflächen stehen nicht rechtwinkelig auf einander, sondern gewöhnlich in einem Winkel von 120° gegen einander. Diese Verschiebung der beiden Gelenkflächen ist theils nach rechts, theils nach links, so dass an den Säulen die Kanten, welche durch diese Verwendung an den Seiten entstanden, im Zickzack laufen mussten. Die beigefügten Abbildungen werden hinreichen, um Vergleiche mit den anderen Arten anstellen zu können, und sollte sich diese Form als eine selbstständige erweisen, so könnte sie ihrer gedoppelten Vertiefung der Gelenkflächen wegen als *didymus* unterschieden werden.

## VII. BRYOZOEN

finden sich auch nicht selten in den eocänen Gesteinen des Vicentinischen.

*Cellepora pustulosa* Münst. (Goldf. Petref. I, p. 102, Taf. 36, Fig. 15, aus dem Sandmergel von Astrupp, welche mit *C. tristoma*, ib. Fig. 12 und *C.* oder *Escharoides pusilla* Hag., Leth. p. 106, Taf. 29ª, Fig. 16 grosse Verwandtschaft zu erkennen gibt) überzieht zuweilen Orbituliten im Kalke von Sant' Orso.

*Cellepora hexagonalis* Münst. (Goldf. Petref. I, p. 102, Taf. 36, Fig. 15, aus dem chloritischen und eisenschüssigen Sandsteine der Glauconie des Grobkalkes von Traunstein, wo sie Überzüge auf Austern und Nummuliten bildet) erscheint auch hier auf Nummuliten, Orbituliten und in lappenförmigen Colonien, welche letzteren nur aus zwei durch eine Basaltplatte getrennten Zellenschichten bestehen.

### **Lunulites bimarginatus** m., n. sp.

Taf. III, Fig. 11

will ich eine Art nennen, welche dem *Lunulites radiatus* wohl am nächsten steht, sich von diesem aber hauptsächlich durch den doppelten Mundrand unterscheidet. Sie bildet einen sehr flach-trichterförmigen, 1 Millim. dicken Stock, welcher, nach dem 30 Millim. grossen Bruchstücke zu urtheilen, einen Durchmesser von 40 Millim.

gehabt haben kann. Die Zellen sind etwas gebogen und münden auf der unteren, gewölbten Seite, liegen dachziegelförmig in radialen, durch Einschaltung vermehrten Reihen über einander und in concentrischen Reihen neben einander. Die Anordnung der letzteren Reihen tritt besonders dadurch deutlich hervor, dass der obere Theil der einzelnen Zellen etwas überhängt und ringförmige Stufen bildet. Die Mündungen der Zellen sind etwas viereckig-elliptisch, glatt und mit einem doppelten Rande versehen, so dass es scheint, als ob zwei Zellen in einander gesteckt wären, deren entsprechende concave und convexe Rückenseiten sich berühren. Der innere Ring der Mundansicht bildet die ausgehende Zellenwand, der äussere, jenen nur am Scheitel berührende und von ihm unten durch eine vertiefte halbmondförmige Fläche getrennte Ring ist nur als eine von der Zellenwand ausgehende, bis ins Niveau des Mundrandes reichende leistenartige Verdickung zu betrachten. Durch die vom Rücken der Zellen in radialen Reihen erfolgende Sprossung kommen nun vier Zellen so neben einander zu stehen, dass die die Zellenmündungen umfassenden Ringe ein rhombisches vertieftes Feld zwischen sich lassen und der ganzen Oberfläche ein sehr regelmässiges und zierliches Ansehen verleihen. Die innere Seite erscheint, den Zellenreihen entsprechend, radial gefurcht, so dass man zwischen zwei Furchen die etwas vorstehenden Böden der Zellen bemerken kann.

**Stomatopora pachystoma** m., n. sp.

Taf. III, Fig. 12.

Auf *Orbitulites ephippium* habe ich eine kleine *Stomatopora* gefunden, welche der *Stomatopora divaricata* Reuss sp. aus dem Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn am nächsten steht, sich von ihr aber durch eine wulstigere Mündung und durch kürzere, aufgetriebenere Form der Zellen hinreichend unterscheiden dürfte.

Diese Art bildet aufgewachsene, dichotom-ästige Stämmchen. Die Zellen erscheinen bei bedeutender Vergrösserung fein gerunzelt mit gelegentlichen schwachen Einschnürungen und Verengung gegen den wulstigen, schief aufgerichteten Mund hin; ihre Länge erreicht höchstens ihre dreifache Breite. Die neuen Zellen knospen unter der Mündung der Mutterzelle hervor; die seitlich abgehenden, dichotomirenden Zellen entspringen auch an der Seite der Zellen, von der Mündung entfernt.

**Cricopora tubiformis** m., n. sp.

Taf. III, Fig. 13.

Bei einer Tubuliporiden-Art aus der Brecciola vom Valle Sangonini wiederholt sich der bei den Eschariden schon ausgesprochene Charakter der Aneinanderreihung der Zellen mit hohlen Achsen in dem Grade, dass wir hier die einzelnen Zellen zu einem förmlichen Rohr oder Schlauch zusammentreten sehen.

Die Form und die Pullulation dieser Zellen gleicht ganz jenen der *Stomatopora*, und im Systeme kann ich diesen schlauchförmig aus einer einzigen Schichte gebauten Bryozoenstock nicht besser als bei *Cricopora* unterbringen.

Die Zellen sind röhrenförmig, wohl fünfmal so lang als breit, ursprünglich rund, gegen die Mündung hin sehr wenig verjüngt; ihre Mündung ist rund oder auch etwas quer-eiförmig, mit etwas wulstigem Rande versehen. Solcher Zellen stehen 20—30 im Kreise in aufrechter Stellung dicht neben einander; im Nacken einer jeden Zelle entspringt eine neue, so dass ein neuer Cyklus von Zellen entsteht, dessen mehrmalige Wiederholung endlich ein cylindrisches Rohr bildet. In der so entstandenen Colonie erscheint die äussere Seite in der Weise, dass die Zellen in regelmässigen verticalen Reihen und die Zellenmündungen in Quincunx beisammen stehen. Die Zellenreihen selbst sind aber durch scharfe feine Leisten von einander getrennt, so dass jede Zelle genau umschrieben ist. Die Innenseite sieht aus, als ob feine Rundstäbe neben einander lägen, an welchen jede neue Zelle durch eine schwache Einschnürung angedeutet ist.

Nun könnte ich noch viele Versteinerungen aus anderen Thierclassen anführen; allein da deren Vorkommen im Vicentinischen meistens schon bekannt ist und ich manche aus Mangel an literarischen Hülfsmitteln nicht speciell bezeichnen kann und eine blosse Anführung von Genus-Namen für zwecklos halte, so will ich mich auf das oben Mitgetheilte beschränken.

Die Diluvialgebilde

sind durch Schichten von Mergel und Thon ausgezeichnet; ich konnte ihnen keine Aufmerksamkeit widmen.

Die Alluvialgebilde

erscheinen in den Thälern durch die verschiedenen primitiven, neptunischen und vulcanischen Gebirgsarten vielfach modificirt, und halte ich es für überflüssig, hier auf eine Beschreibung dieser minder wichtigen Gebilde einzugehen.

### C. Eruptive Formationen.

In vielfacher Hinsicht muss unsere Aufmerksamkeit durch die eruptiven Gebilde in Anspruch genommen werden. Ihre grosse Verbreitung, ihre Mannigfaltigkeit, der Einfluss, welchen sie auf die geschichteten Gebirgsglieder ausübten, der Antheil, welchen sie an der Physiognomie unseres Terrains geltend machen, und die Beziehungen, welche sie zu den Mineralquellen zu erkennen geben, fordern zu mehrfachen Erörterungen auf.

Die Alpen, zum wenigsten in ihrer gegenwärtigen vollendeten Form, gehören zu den jüngsten Gebirgen. Auf die frühesten Wirkungen granitischer Massen und auf die durch spätere Eruptionen von Porphyren und Melaphyren vermehrte Erhebung der Alpenkette kann und will ich hier nicht eingehen; diese Katastrophen haben unser Terrain weniger berührt, indem wohl alle Spuren plutonischer Thätigkeit auf eine spätere Periode hindeuten. Wir sehen nicht nur die älteren secundären Bildungen aus ihrer ursprünglichen Lage geworfen, sondern auch die jüngeren, tertiären Gebilde einer gleichen gewaltsamen Einwirkung erlegen. Schon aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass die jüngeren tertiären Schichten von Schio in ihrem gegenwärtigen Niveau von jenem der primitiven Schiefer und anderen ihr Alter übersteigenden Formationen wenig differiren; bringen wir nun noch die Beobachtung de Zigno's in Anschlag, nach welcher beim Dorfe Galio in den Sette Comuni in 3000 Fuss Höhe Nummulitengesteine sich zeigen, so müssen wir daraus schliessen, dass diese Verwerfungen alle erst nach dem Absatze dieser tertiären Gebilde erfolgt sein musste.

In vielleicht nur seltenen Fällen sehen wir die jüngeren Eruptivformationen in das Bereich der älteren, welche dem Gebirge einen Kern gegeben und die frühere Wunde der Erdrinde gleichsam fest vernarbt haben, eingreifen. Es erscheint daher schon unwahr-

scheinlich, wenn wir in unserem Terrain eine Menge von eruptiven Gesteinen aus verschiedenen, weit von einander entfernten Perioden, wie Porphyre, Melaphyre, Metassite, Pechstein, Trapp und andere Gesteinsarten, citirt finden, während Trachyt und Basalt am wenigsten genannt werden, und ich gerade glaube, dass wir es hier nur mit Gliedern aus den Familien des Trachyts und Basalts zu thun haben. Welchen anderen Formationen sollten wir auch diese in die Tertiärperiode fallenden grossartigen Wirkungen zuschreiben? Es kann nicht auffallend erscheinen, eine solche Mannigfaltigkeit eruptiver Gesteine, wie sie bei Recoaro die Gebirgsglieder durchsetzen, als das Resultat einer einzigen Periode zu bezeichnen, wenn wir bedenken, dass es gerade die Trachyte und Basalte sind, bei welchen man die meisten Varietäten — die oft anderen, älteren Gesteinen ähnlich sind — unterschieden hat.

Trachyt, Basalt und Phonolith stehen sich in vieler Hinsicht sehr nahe, und noch sehen wir in unseren Vulcanen trachytische und basaltische Laven sich bilden. Es dürfte daher auch in unserem Gebiete oft schwer zu entscheiden sein, welche von beiden Formationen die andere an Alter überbiete. Die Basalte haben schon an der Bildung der älteren tertiären Schichten Theil genommen, so dass ich glaube, dass die basaltische Eruption der trachytischen vorausgegangen sei oder diese eingeleitet habe.

## Basaltformation.

Basaltische Gesteine treffen wir ohne Rücksicht auf das Alter der geschichteten Gebirgsglieder. Da diese Gesteine, wesentlich aus Labrador, Augit und titanhaltigem Magneteisen bestehend, in ihrem ursprünglichen Zustande als identische oder homogene Massen zu betrachten und erst beim Übergange in ihren gegenwärtigen Aggregatzustand je nach den Verhältnissen verschieden modificirt worden sind, so können wir erwarten, dass sie auch in unserem Terrain an verschiedenen Localitäten mit gleichem Habitus und an einer und derselben Localität mit verschiedenem Habitus auftreten. Unsere Gesteine sind nun Dolerit, Anamesit, eigentlicher Basalt und Wacke, und so vertheilt, dass der eigentliche Basalt vorzugsweise dem Tertiärgebirge zukommt, während anamesitische und doleritische Varietäten mehr den älteren Formationen eigen sind.

Ich habe nicht nöthig, die verschiedenen Varietäten des Basalts, welche hier vorkommen, anzuführen oder auf deren Mitwirkung am Bau des Tertiärgebirges zurückzukommen, und erwähne nur, dass unsere Basalte überhaupt meistens eigentlicher Basalt sind und seltener anamesitisch oder doleritisch sich zeigen.

Die Dolerite bilden meistens kleinkörnige Aggregate der Elementarbestandtheile. Erhalten sie durch viele eingesprengte Augitkrystalle ein porphyrartiges Ansehen, so erscheinen sie zugleich durch die Atmosphärilien mehr oder minder in ihren physicalischen und chemischen Eigenschaften verändert oder zersetzt. Solche Gesteine hat man auch mit dem Namen Wacke *(vachia)* — ein Ausdruck der wegen der Inconsequenz in seinem Gebrauche mit Recht immer weniger in Anwendung gebracht wird — bezeichnet; man findet sie in Form von Gängen, z. B. zwischen der Brücke am Agno bei Recoaro und Rovegliana, so wie jenseits Rovegliana. Grössere Verbreitung kommt schon dem körnigen Dolerit zu. Dieser zeigt mehr dunkle, schwarzgrüne, selten helle, schmutziggrüne oder graugrüne Färbung und findet sich in der Nähe von Recoaro, im Prechele, im Agnobette, am Wege nach der Quelle Franco, im Val Zuccante, Val Calda, Val dell' Erbe und an vielen anderen Orten. Gleiche Verbreitung haben jene Gesteinsvarietäten, in welchen die Dimensionsverhältnisse der mineralischen Bestandtheile des Dolerits so herabgesunken sind, dass sie durch das blosse Auge nicht mehr unterschieden werden können und dann als Anamesite bezeichnet werden müssen. Verliert sich endlich der krystallinisch-körnige Habitus, so werden wir in die eigentlichen Basalte übergeführt und begegnen selbst Varietäten, welchen eine Ähnlichkeit oder Verwandtschaft mit Phonolith nicht abgesprochen werden kann, wie ich es z. B. bei Valle dei Signori am Wege nach Recoaro beobachtet habe.

Selbstverständlich dürfte wohl sein, dass alle diese basaltischen Gesteine häufig auch die bei ihnen gewöhnliche amygdaloidische Structur und die gleichen Arten der die ursprünglichen Cavitäten erfüllt habenden Mineralspecies aufzuweisen haben.

Bemerkenswerth ist endlich noch das Vorkommen kugeliger oder sphäroidischer Concretionsformen hinter der östlich von Sant' Orso gelegenen Kirche (S. Vito), und ein ausgezeichnetes Beispiel der säulenförmigen Absonderung bei Stanghellini. Am ersteren Orte liegen in einem dem Trachyte sich anschliessenden, schon ziemlich

aufgelösten Basalt, der den Grobkalk gangförmig durchbrochen und in seiner Masse viele, meist durch die Hitze des Basalts geröthete Fragmente aufgenommen hat, faust- bis kopfgrosse Kugeln und Sphäroide von Basalt, welche beim Zerschlagen in mehrere concentrische Schalen zerfallen. Die Basaltsäulen von Stanghellini habe ich nicht selbst gesehen.

## Trachytformation.

Die trachytischen Gebilde zeigen viel Analogie mit den Basalten. Noch in bei Weitem höheren Grade tritt hier die Mannigfaltigkeit in Bezug auf Structur und Färbung hervor. Die meisten Varietäten machen auf den ersten Anblick den Eindruck von Melaphyr und Porphyr, für welche sie auch häufig gehalten worden sind.

Während die basaltischen Gesteine im Tertiärgebirge die Oberhand behaupten, haben in den secundären und primitiven Gebilden die trachytischen Gesteine ihren eigentlichen Sitz.

Die alle Widerstände überwältigenden abyssodynamischen Kräfte haben besonders beim Erscheinen der Trachyte die Erdkruste nach allen Richtungen aufgeschlitzt und zertrümmert, und die aufquellenden Massen haben diese Trümmer verkittet, so dass wir jetzt vorzugsweise den Trachyt in verschieden geformten Gebirgsgliedern den nördlichen Theil unseres Terrains durchsetzen sehen. Obgleich nun allen Vorkommnissen unseres Trachyts die Natur gangförmiger Gebirgsglieder zusteht, so können wir doch einige für unsere Verhältnisse grössere Massen als sphenoidische oder tryphonische Stöcke und Kuppen bezeichnen. Zu diesen gehören dann die Trachytmassen von Chempele bis Fongara, jene von Roccolo (Vogelherd) di Trettenero, am Stocheche bei Cucco, bei Staro, im Tretto bei Righellini und S. Ulderico. Es würde zu weit führen, noch viele kleinere Massen und Gänge zu bezeichnen; im Agnothale, im Val Calda, im Val di Creme, kurz überall bietet sich Gelegenheit, die Natur der Trachyte und massigen Gebirgsglieder überhaupt zu studiren. Nach diesen Vorkommnissen dürfte aber auch anzunehmen sein, dass die Trachyte und die vulcanischen Formationen überhaupt noch weit in den Alpen verbreitet und vielleicht nicht als solche erkannt worden seien.

Für Besucher von Recoaro ist es höchst belohnend, einen Ausflug über die Rasta, den Chempele und Fongara zur Spaccata und S. Quirico zu machen, von wo man dann auf der Hauptstrasse leicht wieder nach Recoaro gelangt. Auf diesem Wege kann man sich eine Einsicht in die geschichteten Formationen verschaffen, in dem mächtigen Trachytstocke, welcher, mit südwestlichem Streichen, im Südosten vom M. Spizze keilförmig eingeschoben ist, die verschiedenen Varietäten des Trachyts kennen lernen und dabei auch die merkwürdige Spaccata besuchen, welche als ein Trachytgang betrachtet werden darf, aus welchem durch spätere Ereignisse das Trachytgestein entfernt worden ist. Diese mächtige Bergspalte vergegenwärtigt uns einen Theil des Bildes, welches die Erdkruste erhielt, als die Trachyte sich ihren Weg zum Tageslichte bahnten.

Unser Trachyt gehört meistens zum quarzfreien Trachytporphyr. Vom Chempele bis Fongara begegnen wir fast allen Varietäten, wie sie sich an verschiedenen anderen Localitäten finden. Die verbreitetste Varietät charakterisirt sich als ein rauhes, selbst poröses Gestein, mit feldspathiger röthlicher, graulicher oder blaulicher Grundmasse, welche meist mit vielen schwarzen Glimmertafeln und Sanidinkörnern übermengt ist und nur selten titanhaltiges Magneteisen, Hornblende und grössere Sanidinkrystalle erkennen lässt. Ist unser Trachyt auch arm an accessorischen Bestandtheilen, so bietet er um so mehr Interesse durch seinen Wechsel in Farbe und Structur. Wir finden hier auch schwarze email- oder obsidianähnliche Partien, die man Pechstein genannt hat, Übergänge bis zum erdigen, thonsteinähnlichen Habitus und ganz aufgelöste, in Thon umgewandelte und zu technischen Zwecken verwendbare Massen. Plattenförmig abgesondert erscheint ein ziemlich aufgelöster, fast geschichtet erscheinender Trachyt am Monte Spizze in der Nähe der Rasta. Zwischen Fantoni und Fongara, auf der Grenze zwischen Trachyt und Jurakalk, trifft man auch schöne Reibungsbreccien, aus Trümmern von Jurakalk bestehend, welche durch trachytisches Material zu einem festen Gesteine verbunden sind. Bei Nogare im Tretto habe ich den Glimmer ganz zurücktreten sehen, wo dann der Trachyt ein gelblichweisses krystallinisches Gemenge eines verwitterten Feldspathes mit viel Sanidin darstellt.

Ich halte es für überflüssig, noch mehr Varietäten zu charakterisiren und gehe nun über zu Recoaro's

## Mineralquellen.

Ich habe bereits anfangs erwähnt, dass der District von Recoaro reichlich mit Mineralquellen gesegnet sei. Mein Freund Dr. Bologna, der gründlichste Kenner derselben, hat mich mit allen bekannt gemacht. Es sind folgende:

1. Die am längsten bekannte, gehaltreichste und ergiebigste ist die Königsquelle oder *Fonte Lelia* im Prechele-Thale. Sie liefert in der Stunde 960 Medicinalpfund Wasser, ist mit einem Brunnenhause überbaut und wird vorzugsweise zum Trinken an Ort und Stelle und zum Versenden benützt.

Gleich unter dieser laufen 2. die *Fonte Lorgna* und 3. *Fonte amara*. Neben diesen unter der Brücke, welche neben dem Brunnenhause über den Prechele-Bach führt, wo dieser mit dem Valette-Bach zusammentrifft, sprudelt eine 4., und wenige Schritte davon im Valette-Bach selbst eine 5. und 6. Quelle.

An demselben Gehänge, am rechten Agno-Ufer, befindet sich thalabwärts, nicht weit von der *Fonte Lelia* entfernt, die 7., Giausse-Quelle genannt, und eine 8. soll oben im Valle del Pilastro zwischen Trachyt und Schiefer in der Nähe der Juragrenze entspringen. Die 9. Quelle liegt thalaufwärts, oberhalb Asnicher, und ist unter dem Namen Asnicher-Quelle bekannt. Im Agno selbst sprudeln aber 10. mehrere Quellen an einer Stelle unterhalb der Brücke, über welche die Chaussée nach Valdagno führt.

Am linken Gehänge liegen noch 11. die neue, von Dr. Bologna entdeckte und für das Militär-Etablissement benützte Orco-Quelle oder *Fonte Giuliana* im Val del' Orco; 12. die *Fonte Mariana* oder *del Capitello*, und in geringer Entfernung davon gegen Osten 13. eine gleich kräftige Quelle; 14. die Quelle *Prato di Crovole* (die ich jedoch nicht gesehen habe); 15. die *Fonte Franca;* 16. die Quellen bei Clochera und Spanevello; 17. die Quelle bei Staro; 18. die Catullo-Quelle und 19. die *Fonte Felsinea* bei Vegri, westlich von Valdagno. Die beiden letzteren Quellen sind anderer Natur als die übrigen, wesshalb die folgenden Betrachtungen auf sie keine Anwendung finden.

Aus den mit vielen dieser Quellen schon angestellten chemischen Analysen geht hervor, dass sie sämmtlich durch ihren Gehalt an

Kohlensäure und Eisen zu den Eisensäuerlingen oder kohlensauren Eisenwässern gerechnet werden müssen. Wie es aber die Entstehungsweise der Mineralwässer bedingt, so finden wir auch in den dasigen Wässern den Hauptbestandtheilen in höherem oder geringerem Grade noch andere Substanzen beigemischt, welche in medicinischer und geologischer Hinsicht, gleich den wesentlichen Bestandtheilen, nicht unberücksichtigt bleiben dürfen. Dieselben sind ausser den kohlensauren Verbindungen schwefelsaure Verbindungen der Kalkerde, des Natrons und der Talkerde, so wie freie oder an Eisen gebundene Kieselsäure.

Über die Heilwirkungen und den Gebrauch der Quellen haben Dr. Bologna und neuerlich Dr. Hofmann vortreffliche Arbeiten geliefert; weniger gründlich und umfassend sind die chemischen und geologischen Untersuchungen.

Wenn schon die Beschreibung der geologischen Verhältnisse eines an Mineralquellen reichen Districts auch diese nicht unberücksichtigt lassen darf, so sehe ich mich um so mehr aufgefordert, hier einige Bemerkungen über die Natur unserer Mineralquellen beizufügen, als man Grund hat, sich über die Unzulänglichkeit der Königsquelle zu beklagen, welche nicht so viel Wasser liefert, um bei starkem Besuch des Brunnens das Bedürfniss der anwesenden Curgäste während der Morgenstunden zu befriedigen. Man wagt nun nicht, an der Quelle selbst eine Veränderung vorzunehmen, in der Furcht, es möchte hierdurch das Wasser in seinen Bestandtheilen oder Wirkungen eine Veränderung erleiden, oder die Quelle vielleicht gar verloren gehen und Recoaro dadurch aller Nahrung verlustig werden.

Schon die grosse Anzahl der angeführten Quellen beweiset, wie ungegründet solche Befürchtungen sind, und noch weniger zulässig erscheinen sie, wenn wir uns die Entstehung der dortigen und der Mineralquellen überhaupt vergegenwärtigen.

Unsere Eisensäuerlinge haben mit den gewöhnlichen Quellen gemein, dass sie ihr Wasser gleich jenen fördern und auf gleiche Weise wieder zugeführt erhalten. Das Wasser der Mineralquellen ist als ursprünglich reines, sogenanntes süsses Wasser zu betrachten, welches auf seinem in der Erdrinde zurückgelegten Wege mit den Stoffen geschwängert worden ist, welche die chemische Analyse in ihnen nachweist. Je nach den Stoffen, mit welchen das Wasser nun in Berührung gekommen ist, werden die dem Wasser beigemischten

Bestandtheile auch verschieden sein. Ein Hauptagens bei der Bereitung natürlicher Mineralwässer bildet die Kohlensäure. Die Exhalationen von Kohlensäure, welche an so vielen Punkten der Erde und als stete Begleiter vulcanischer Eruptionen bekannt sind, machen sich auch in unserem Terrain als Gasquellen geltend; sie entströmen dem Innern der Erde und sind also auch für unseren District als der letzte Nachhall vulcanischer Thätigkeit zu betrachten. Schon in beträchtlichen Tiefen, allseitlich einem bedeutenden Drucke ausgesetzt, stossen die Gas- und Wasserquellen zusammen und bilden, indem das Wasser mit Kohlensäure überschwängert wird, reine Sauerquellen, welche als solche viel geeigneter sind, die Mineralien der Gesteine, mit welchen sie in Berührung kommen, anzugreifen, mit ihren Kräften zu verarbeiten und die aufgenommenen Stoffe als weitere eigenthümliche Bestandtheile zu Tage fördern. Wie aber die atmosphärischen Niederschläge von Wasser die Erdkruste von oben weit hinab durchnässen, ebenso imprägnirt auch das mit grossem Drucke aus dem Innern der Erde aufsteigende Gas die Gebirgsmasse gerade an den Theilen, welche dem entgegenkommenden Wasser am zugänglichsten sind und befördert die Aufnahme fremder Substanzen.

Bei Recoaro kommen wohl alle Mineralquellen aus Spalten, welche als Sahlbänder der vulcanischen Gesteine mit primitivem Schiefer oder triassischen Schichten zu betrachten sind. Diese Association der Mineralquellen mit den vulcanischen Gebilden hat sich bereits an allen Quellen, an welchen geschürft worden ist, ergeben.

Diese Ansicht dürfte auch in einem Vergleiche der mineralischen Bestandtheile der Wässer mit jenen der von den Wässern durchwanderten Gesteine oder Mineral-Aggregate ihre Aufklärung und Bestätigung finden.

Im Wasser haben wir die Kohlensäure, das kohlensaure Eisenoxydul, die Carbonate der Kalkerde und Talkerde, die schwefelsauren Salze von Kalkerde, Thonerde und Natron, sowie endlich Kieselsäure und Extractivstoff. Die Kohlensäure ist uns in den Gasquellen, wie sie um Recoaro schon mehrfach, z. B. bei der Orco-Quelle und im Agno unterhalb der Brücke beobachtet worden sind, gegeben; in den basaltischen und trachytischen Gesteinen werden wir also die primitive Lagerstätte der übrigen im Mineralwasser befindlichen Substanzen suchen und finden müssen. Ich habe schon oben als bekannt ange-

führt, dass Labrador, Augit und Magneteisenerz die wesentlichen Bestandtheile der basaltischen, glasiger Feldspath, Augit und Magneteisenerz jene der trachytischen Gesteine seien. In diesen Mineral-species, so wie auch in den der Grundmasse ja erst entnommenen accessorischen meist zeolitischen Bestandtheilen finden wir nicht nur alle bis jetzt in den Wässern von Recoaro ausgeschiedenen Substanzen wieder, sondern sie geben auch der Vermuthung Raum, dass durch scharfe chemische Analysen in denselben noch die Anwesenheit mancher in anderen ähnlichen Wässern vorkommenden Elemente, besonders Kali, Mangan, Fluor (des Glimmers und der Hornblende), Phosphors (welcher in der Asnicher-Quelle, sowie Jod in der Orco-Quelle bereits von Dr. Bologna erkannt worden ist), nachgewiesen werden können.

Nach obigen Voraussetzungen und zufolge der Temperatur, welche bei diesen Mineralquellen sich nicht weit von 9° R. entfernt, können wir zwar nicht annehmen, dass wir es mit Wasser zu thun haben, welches aus einer aussergewöhnlichen Tiefe heraufkomme, können jedoch versichert sein, dass die Mineralisation in einer Tiefe stattgefunden habe, die hinreichende Sicherheit bietet, dass Beunruhigungen der Quellen an ihren Ausflusspunkten durchaus keinen nachtheiligen Einfluss auf die Constitution und Ergiebigkeit derselben zur Folge haben. Will man auch die Königsquelle unangetastet lassen, und fürchtet man, durch Nachgraben und Fassen der zunächst liegenden Quellen jener einen Abbruch zu thun (oder eigentlich nur einen andern Ausweg zu verschaffen), so dürfte die Quelle zunächst dem Capitello im Val d'Orco und die Asnicher-Quelle zu weiteren Nachforschungen als die geeignetsten erscheinen; Säuerlinge (wie die Orco-Quelle) aber in Röhren zu leiten, ist durchaus unzulässig.

Was endlich die Catullo-Quelle und die *Fonte Felsinea* bei Vegri betrifft, so verdanken diese ihre Mineralisation der Zersetzung von Eisenkiesen und sind als Sinterquellen zu betrachten.

---

## Erklärung der Abbildungen.

### TAFEL I.

Fig. 1. ***Palissya Massalongi* m., *n. sp.*, aus dem bunten Sandsteine vom Val Prak.**
- ***a*** ein Zweig in doppelter natürlicher Grösse;
- ***b*** ein anderer Zweig in natürlicher Grösse;
- ***c*** ein stärkeres Aststückchen in natürlicher Grösse;
- ***d*** ein Zweigstückchen, bei *α* die Gliederung der Blätter mit dem Stämmchen und bei *β* den Durchschnitt der Blätter zeigend vergrössert.

„ 2. ***Chaetetes Recubariensis* m., *n. sp.*, aus dem Trigonellenkalke (Muschelkalke) von Val del Rotolone bei Recoaro.**
- ***a*** in natürlicher Grösse;
- ***b*** Zellenmündungen, stark vergrössert;
- ***c*** Längsdurchschnitt der stark vergrösserten Zellen.

„ 3. ***Montlivaltia triasina* Dkr., aus dem Trigonellenkalke (Muschelkalke) von Val del Rotolone.**
- ***a*** von oben, in natürlicher Grösse;
- ***b*** von der Seite, vergrössert.

„ 4. ***Melocrinus triasinus* m., *n. sp.*, aus dem unteren Muschelkalke von Rovegliana bei Recoaro.**
- ***a*** in natürlicher Grösse;
- ***b*** Theil eines Armes vergrössert.

„ 5. ***Encrinus pentactinus* Bronn, aus dem Trigonellenkalke und unteren Muschelkalke im Val del Rotolone.**
- ***a*** vergrössertes Säulenstück;
- ***b*** vergrösserte Gelenkfläche.

„ 6. ***Terebratula sulcifera* m., *n. sp.*, aus dem Trigonellenkalke im Val del Rotolone.**
- ***a*** von der Seite, etwas vergrössert;
- ***b*** von oben, etwas vergrössert;
- ***c*** von der Rückseite in fast natürlicher Grösse.

„ 7. ***Spirigera trigonella* Schloth. *sp.*, aus dem Trigonellenkalke von Recoaro, in natürlicher Grösse.**
- ***a*** von der Schnabelseite;
- ***b*** Ansicht der grossen Schale von oben, an der ausgebrochenen Stelle die Spiralen zeigend;
- ***c*** Ansicht der inneren Seite der grossen Schale.

„ 8. ***Spirifer (Martinia) Mentzeli* Dkr., aus dem Trigonellenkalke von Recoaro, in natürlicher Grösse.**
- ***a*** Ansicht der zum grössten Theile weggebrochenen grossen Schale von oben, die Medianleiste und die äussere stachelige Bekleidung zeigend;

*b* Ansicht von der Rückseite;
*c* Ansicht der kleinen Schale von unten;
*d* verkieselte Oberfläche der Schale.

## TAFEL II.

Fig. 1. *Gervilleia Albertii* Münst. *sp.*, aus dem unteren Muschelkalke von Rovegliana, in natürlicher Grösse.
*a* linke Klappe von oben;
*b* rechte Klappe von der Innenseite.

„ 2. ? *Modiola hirudiniformis m.*, *n. sp.*, aus dem unteren Muschelkalke von Rovegliana, in natürlicher Grösse.
*a* rechte Klappe, gewöhnliche Form;
*b* linke Klappe, „ „
*c* linke Klappe mit etwas mehr gewundenem und vom Rande entfernter liegendem Rücken;
*d* schmälere Formen, auf dem Gesteine aufsitzend.

„ 3. *Modiola substriata m.*, *n. sp.*, aus dem Trigonellenkalke von Recoaro.
*a* in natürlicher Grösse;
*b* ein vergrösserter Theil, die Zeichnung der Schale zeigend.

„ 4. *Pleurophorus Goldfussi* Dkr., in natürlicher Grösse.
*a* Steinkerne aus dem Muschelkalke von Rovegliana;
*b* ein jüngeres Exemplar aus den untersten Muschelkalkschichten im Val dell' Erbe.

„ 5. *Mytilus eduliformis* Schloth., aus den untersten Kalkschichten im Val Serraggere, in natürlicher Grösse.

„ 6. *Myacites inaequivalvis* Zieten *sp.*, aus dem Muschelkalke im Tretto, in natürlicher Grösse.

„ 7. *Tapes subundata m.*, *n. sp.*, aus den untersten oolithischen Kalkschichten im Val dell' Erbe, vergrössert.

„ 8. *Natica turbilina* Schloth. *sp.*, aus dem unteren Muschelkalke von Rovegliana.

„ 9. *Natica (Euspira) gregaria* Schloth. *sp.*, Normalform vom Harze.

„ 10. *Turbonilla dubia* Bronn, doppelt vergrössert.
*a* Normalform aus dem Muschelkalke von Coburg;
*b* eine kurze Form, ebendaher.

„ 11. *Turbonilla gracilior m.*, *n. sp.*, aus dem untersten Muschelkalke im Val dell' Erbe, in natürlicher Grösse.

„ 12. *Turritella Bolognae m.*, *n. sp.*, aus dem Trigonellenkalke von Recoaro.
*a* in natürlicher Grösse;
*b* stark vergrössert.

„ 13. *Orbitulites Cassianicus m.*, *n. sp.*, aus den Thonen des oberen St. Cassiangebildes.
*a* in natürlicher Grösse, auf dem Gestein liegend;
*b* vergrössert, von beiden Seiten;
c die stark vergrösserte Oberfläche.

Fig. 14. *Phylloeoenia sp.?* aus dem Nummulitengebirge von Torricelle, in natürlicher Grösse.

„ 15. *Stylina sp.?* ebendaher und in natürlicher Grösse.
*a* von oben;
*b* von der Seite.

## TAFEL III.

Fig. 1. *Trochoseris distorta* Michn. *sp.? (Ctenophyllia sp.?)* aus dem Nummulitengebirge von Torricelle.
*a* in natürlicher Grösse;
*b* und *c* etwas vergrösserter Theil, den Wechsel der grösseren und kleineren gekörnten Lamellen zeigend.

„ 2. *Nummulina lenticularis* F. M. *sp.*, aus dem Nummulitenkalke des Vicentinischen.
*a, b* Ansicht junger Individuen, vergrössert;
*c* älteres Individuum, in natürlicher Grösse;
*d* dessgleichen mit körniger Oberfläche, an der aufgebrochenen Stelle die früheren Umgänge zeigend.

„ 3. *Orbitulites? (Nummulina polygyrata* Rüt.?*)*, aus dem Nummulitenkalke des Vicentinischen.
*a* Querschnitt, in natürlicher Grösse, verwittert;
*b* Theil desselben, stark vergrössert;
*c* Ansicht der unversehrten Oberfläche;
*d* Durchschnitt eines verwitterten jüngeren Individuums.

„ 4. *Chaetetes?* in Findlingen, welche wahrscheinlich einem Kalksteine des Niveau von St. Cassian angehören.
*a* ein Theil aus der Mitte, in natürlicher Grösse;
*b* ein geschlossenes Ende, in natürlicher Grösse;
*c* Theile der Aussenseite, vergrössert;
*d, e, f* Horizontaldurchschnitte, vergrössert;
*g* Ansicht der inneren Seite, vergrössert;
*h* ein Horizontaldurchschnitt ($^3/_2$);
*i* Durchschnitt eines vergrösserten Zellenstrahls;
*k* Verticaldurchschnitt, in natürlicher Grösse;
*l* vergrösserte Zellenstrahlen.

„ 5. *Cyrtoceras sp.?* ebendaher.
*a* in natürlicher Grösse;
*b* ein Stückchen Schale, vergrössert.

„ 6. *Cidaris sp.?* ebendaher.
*a* in natürlicher Grösse;
*b* stark vergrössert.

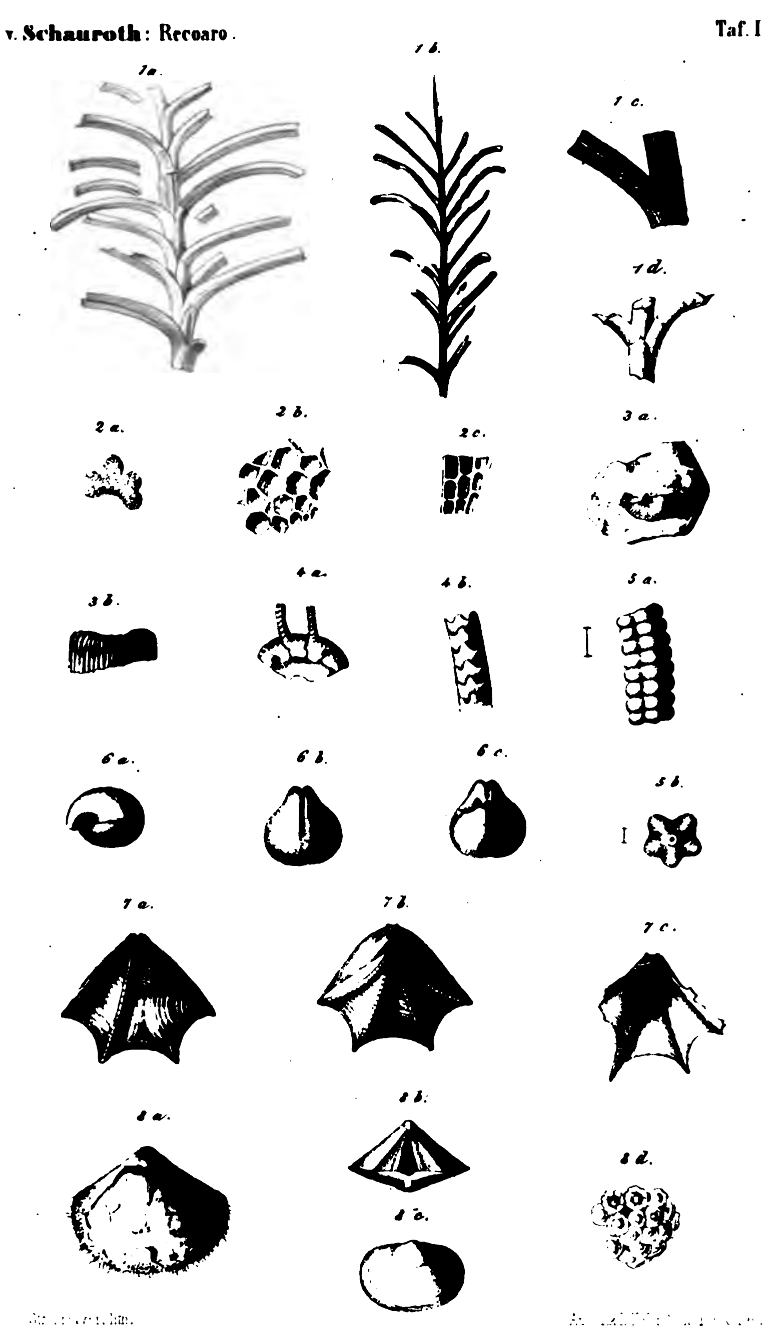
„ 7. *Operculina Boissyi* d'Arch., von Sant' Orso.
*a* in natürlicher Grösse, von der Seite;
*b* ein stark vergrösserter Theil des letzten Umganges.

Fig. 8. *Operculina crenato-costata* m., n. sp., von Sant' Orso.
*a* Ansicht in natürlicher Grösse;
*b* ein stark vergrösserter Theil des letzten Umganges.
„ 9. *Operculina semicostata* m., n. sp., von Sant' Orso.
*a* in natürlicher Grösse, von der Seite;
*b* ein Theil des letzten Umganges, stark vergrössert.
„ 10. *Bourguetocrinus ellipticus* Schloth. sp.? aus dem Eocän von Priabona, in natürlicher Grösse.
*a* Stielglied, die Gelenkfläche zeigend;
*b* dasselbe von der Seite;
*c* dasselbe von einer andern Seite;
*d* ein anderes Glied mit entgegengesetzter Verschiebung der Gelenkflächen.
„ 11. *Lunulites bimarginatus* m., n. sp., von Sant' Orso.
*a* ein Bruchstück, in natürlicher Grösse von aussen;
*b* die Zellenmündungen, stark vergrössert;
*c* perspectivische Ansicht der Zellen;
*d* Durchschnitt vertical durch die Zellen.
„ 12. *Stomatopora pachystoma* m., n. sp., von Sant' Orso.
*a* auf *Orbitulites ephippium*, in natürlicher Grösse;
*b* stark vergrösserte Zellen.
„ 13. ? *Cricopora tubiformis* m., n. sp., aus der Brecciola von Sangonini.
*a* in natürlicher Grösse;
*b* ein Theil der äusseren Seite mit den Zellenmündungen, stark vergrössert;
*c* ein Theil der inneren Seite, die Rücken der Zellen zeigend.

[illegible]

Sitzungsb. d.k. Akad d W. math. naturw. Cl. XVII. Bd 3. Heft 1855.

v. Schauroth: Recoaro. Taf. I




1. *Palissya Massalongi* m.
2. *Chaetetes Recubariensis* m.
3. *Montlivaltia triasina* Dkr.
4. *Melocrinus triasinus* m.
5. *Encrinus pentactinus* Bronn
6. *Terebratula sulcifera* m.
7. *Spirigera trigonella* Schloth.
8. *Spirifer Mentzeli* Dkr.

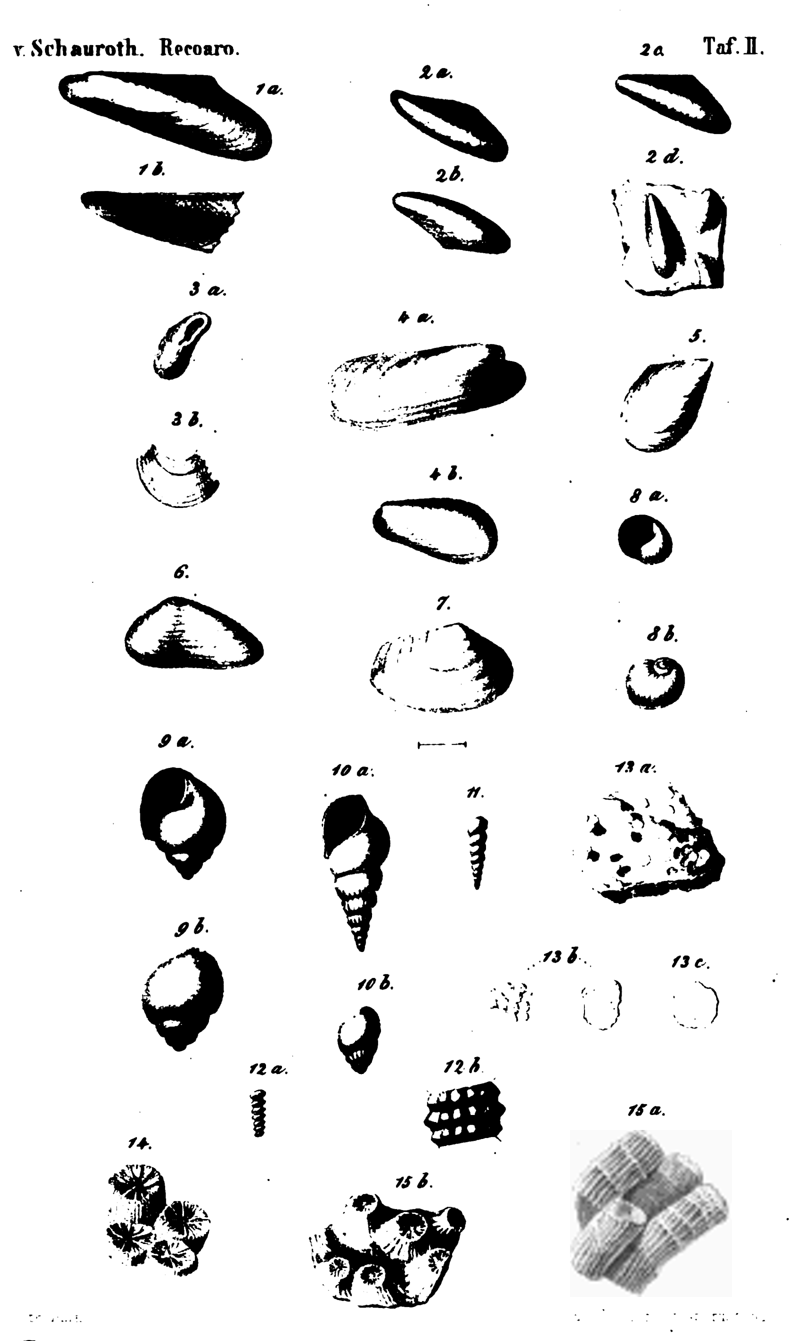



Fig. 1. Gervilleia Albertii Münst.
" 2. Modiola hirudiniformis m.
" 3. Modiola substriata m.
" 4. Pleurophorus Goldfussi Dkr.
" 5. Mytilus eduliformis Schloth.
Fig. 6. Myacites inaequivalvis Lieten.
" 7. Tapes subundata m.
" 8. Natica turbilina Schloth.
" 9. Natica gregaria Schloth.
" 10. Turbonilla dubia Bronn.
Fig. 11. Turbonilla gracilior m.
" 12. Turritella Bolognae m.
" 13. Orbitulites Cassianicus m.
" 14. Phyllocoenia spec.?
" 15. Stylina spec.?

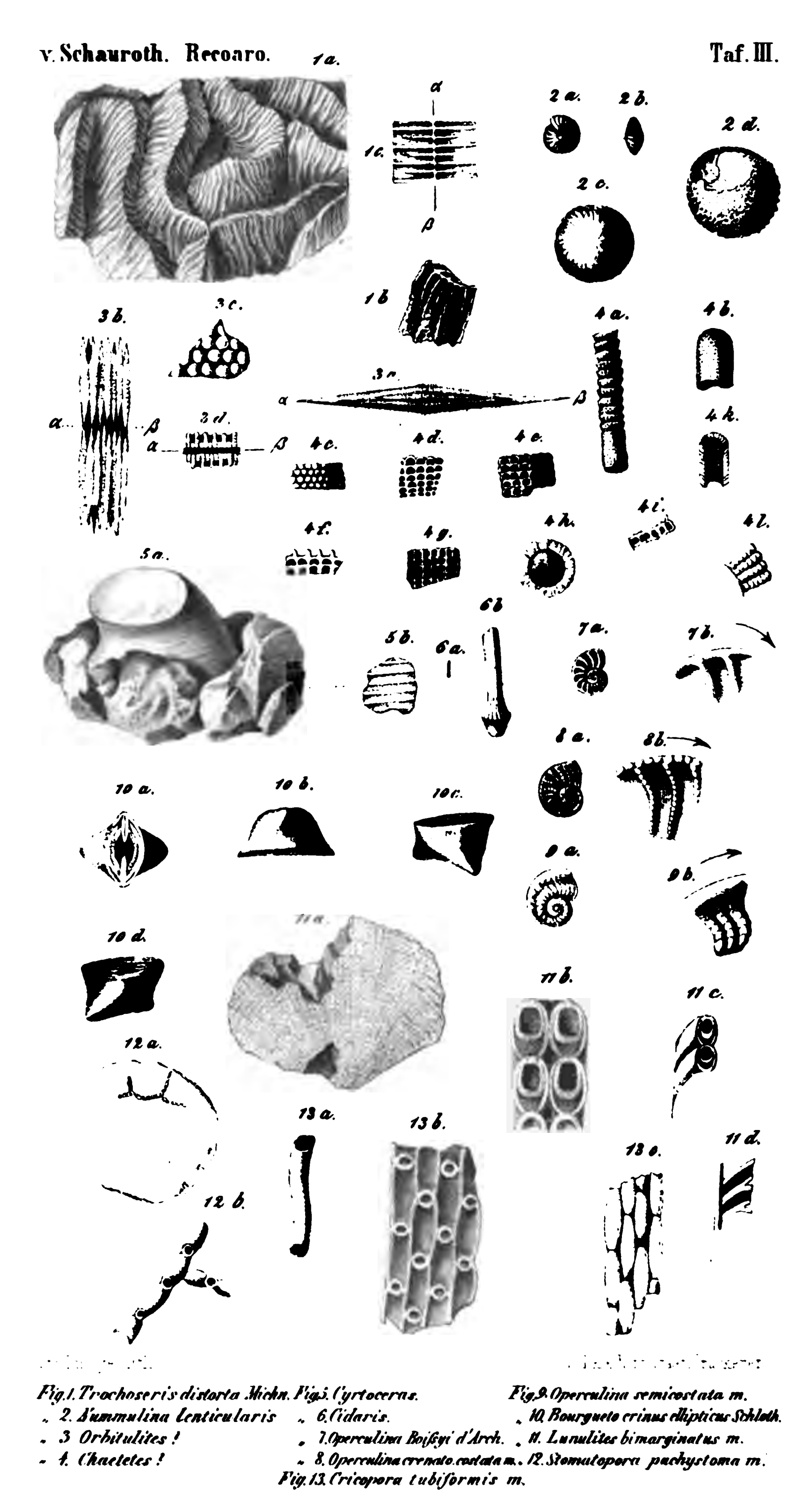


Fig. 1. *Trochoseris distorta* Michn.
„ 2. *Nummulina lenticularis*
„ 3 *Orbitulites!*
„ 4. *Chaetetes!*
Fig. 5. *Cyrtoceras.*
„ 6. *Cidaris.*
„ 7. *Operculina Boissyi* d'Arch.
„ 8. *Operculina crenato-costata* m.
Fig. 9. *Operculina semicostata* m.
„ 10. *Bourgueto crinus ellipticus* Schloth.
„ 11. *Lunulites bimarginatus* m.
„ 12. *Stomatopora pachystoma* m.
Fig. 13. *Cricopora tubiformis* m.

# *Physiologische Studien.*

Von Prof. Joh. Czermak in Gratz.

(Mit I Tafel.)

## III. ABTHEILUNG [1]).

### 1. Weitere Beiträge zur Physiologie des Gesichtssinnes.

---

#### §. 15. Zur Chromasie des Auges.

Es ist bekannt, dass, wenn man einen leuchtenden Punkt, von dem weisses Licht ausstrahlt, nicht genau auf die Retina einstellt, sondern im Zerstreuungskreise ansieht, sein Bild farbig gesäumt erscheint, und zwar erscheint ein gelbrother Saum, wenn der Leuchtpunkt diesseits, ein bläulicher, wenn er jenseits des Accommodationspunktes sich befindet.

Diese Farbensäume sind jedoch für normale Augen so zart, dass sie der Aufmerksamkeit meist ganz entgehen und es dürfte daher nicht überflüssig erscheinen, dass ich hier einen Versuch angebe, welcher das fragliche Phänomen Jedermann leicht zugänglich macht, indem sich unter den durch ihn gesetzten Bedingungen die chromatische Abweichung mehrerer Leuchtpunkte summirt und eine in die Augen springende Wirkung hervorbringt.

Mein Versuch empfiehlt sich namentlich den Lehrern der Physiologie und besteht in Folgendem:

Ich steche einen 1''' bis 2''' im Durchmesser haltenden Kreis von etwa 20 Löchelchen mit einer feinen Nadel in ein Kartenblatt und halte dasselbe gegen einen weiss erleuchteten Hintergrund, in einer solchen Entfernung vom Auge, dass sich die gelben oder blauen Säume der Zerstreuungskreise, welche die im Kreise stehenden Löchelchen auf die Netzhaut werfen, im Mittelpunkte jenes Kreises decken und somit in ihrer Färbung verstärken.

Es erscheint unter diesen Umständen an der angegebenen Stelle — je nachdem das Kartenblatt diesseits oder jenseits des

---

[1]) Vergl. diese Sitzungsberichte Bd. XII, 1854, pag. 322 und Bd. XV, 1855, pag. 425.

Accommodationspunktes steht — ein Fleck von **intensiver** gelber bis orangerother oder blauer Färbung[1]). Fig. 1 erläutert den ganzen Vorgang.

Dass Fernsichtige schwerer die blaue Färbung, welche überhaupt weniger leicht zu beobachten ist, weil der Löchelchenkreis jenseits des Accommodationspunktes für die meisten Augen in mehrfache störende Nebenbilder auseinandertritt, als die gelbe Färbung des Mittelpunktes des Löchelchenkreises sehen werden, im schlimmsten Falle sich aber durch eine Sammellinse zur Wahrnehmung der blauen Färbung doch verhelfen können, versteht sich von selbst; so wie dass der Durchmesser des Löchelchenkreises und der Löchelchen selbst in einem bestimmten, tentando leicht zu ermittelnden Verhältniss zum Accommodationsvermögen des Beobachters stehen muss.

Noch will ich darauf aufmerksam machen, dass **die** farbigen Säume, welche bei falscher Accommodation entstehen, sowohl hinsichtlich ihrer Breite und Intensität, als hinsichtlich ihrer Farbennuancen (namentlich der rothen) nicht unbedeutend von **jenen** sich unterscheiden, welche bei Verdeckung der einen Pupillenhälfte auftreten. Diese letzteren sind im Allgemeinen breiter, intensiver und lassen die rothen Töne deutlicher erkennen, als die ersteren. — Diese Differenzen dürften wohl in einer Complication der chromatischen Abweichung mit Beugungserscheinungen ihren Grund haben.

Dass aber in beiden Fällen die rein rothen und namentlich die rein violetten Grenzen der Farbensäume gar keinen oder nur einen kaum wahrnehmbaren Eindruck machen, kann nicht befremden, wenn man erwägt, von welch' geringer Breite und Intensität die einzelnen Spectren sind, in welche die weissen Lichtstrahlen zerlegt werden.

Was übrigens die **Färbung** der Säume im Allgemeinen betrifft, so ist klar, dass, da die Spectren nach allen Richtungen stetig über einander hinausgreifen, gegen den freien Rand des Netzhautbildchens hin, aus der Mischung sämmtlicher Farbenstrahlen, welche Weiss oder neutrales Grau gibt, **entweder** zuerst die violetten, dann die blauen, die grünen, die gelben, die orangen Strahlen

[1]) Manchmal wollte es mir scheinen, dass die gelbe Färbung einen Stich ins Bräunliche, die blaue hingegen einen Stich ins Graue hatte. Vgl. Bruecke: Über das Wesen der braunen Farbe. Pogg. Ann. 1848, p. 461.

allmählich herausfallen und die rothen den Rand begrenzen, — oder aber in entgegengesetzter Ordnung, zuerst die rothen, dann die orangen, die gelben etc. Strahlen ausgeschieden werden und die violetten die Grenze bilden müssen, — wie es die beiden folgenden Schemen (*A* und *B*) deutlich erkennen lassen, in welchen die Farben der Kürze wegen nur mit Anfangsbuchstaben bezeichnet sind und die senkrechten Striche die Netzhaut im Durchschnitt bedeuten.

| *A.* | | *B.* | |
|---|---|---|---|
| roth | r | violett | v |
| orange | o r<br>g o r | indig | i v<br>b i v |
| gelb | gr g o r | blau | gr b i v |
| mattgelb | b gr g o r<br>i b gr g o r | blassblau | g gr b i v<br>o g gr b i v |
| weiss | v i b gr g o r | weiss | r o g gr b i v |

Diese Schemen veranschaulichen die Ordnung, in welcher die Farben in den Säumen auftreten, um sich zu mischen, ohne dass dabei auf die verschiedene Breite der Farbenstreifen des Spectrums Rücksicht genommen wäre; und man kann mit Hilfe der bekannten Helmholtz'schen Tabelle, nach welcher Gelb und Blau Weiss, Grün und Roth Mattgelb, Grün und Violett Blassblau, Violett und Blau Indigo etc. geben, nun leicht einsehen, dass sich dieselben in der That zu der durch die Erfahrung gegebenen Tinten mischen müssen.

### §. 16. Zur Theorie der zusammengesetzten Farben.

Ich erlaube mir hier eine Reihe von Versuchen über zusammengesetzte Farben, zu deren Realisirung mir bisher Zeit und Gelegenheit mangelten, in Vorschlag zu bringen, welche meines Wissens nur in sehr unvollkommener Weise (von Volkmann) und zu einer Zeit ausgeführt wurden, wo durch die wichtigen Untersuchungen von Helmholtz [1]) über die „Theorie der zusammengesetzten Farben" der Unterschied zwischen dem Vorgange bei der Mischung von Farbstoffen und dem bei der Zusammensetzung der reinen Farben noch nicht festgestellt war.

Diese Versuche würden die Mischfarben zu vergleichen haben, welche durch unmittelbare Vermengung von Farbstoffen und durch

[1]) Müll. Arch. 1852, pag. 461.

Mischung des von denselben ungemengten Farbstoffen kommenden Lichtes entstehen.

Zu diesem Zwecke wäre z. B. zuerst ein kleines Rähmchen mit verschiedenfarbigen feinen Fäden dicht, aber in einfacher Lage zu bespannen und ein Gemenge aus denselben nun fein zerschnittenen Fäden zu bereiten, und aus einer passenden grösseren Entfernung zu betrachten; oder man könnte vermittelst Farbendruck eine Unzahl feiner dichtstehender Farbenpunkte auf weisses, farbiges oder mattschwarzes Papier auftragen lassen und dann wieder die angewendeten Farbstoffe direct mengen u. dgl.

## §. 17. Über das sogenannte Problem des „Aufrechtsehens".

Zur Zusammenstellung der folgenden Bemerkungen, welche ich im Wesentlichen bereits im Jahre 1850 in der würzburger Aula als *quaestio promovendi* öffentlich vorgetragen habe, bin ich durch eine kurze Notiz von Ludwig Fick (Müll. Arch. 1854, pag. 220) veranlasst worden; indem dieselbe den vorliegenden Gegenstand, anstatt ihn seiner endlichen Erledigung näher zu bringen, wieder in jene heillose Verwirrung zurückzuwerfen droht, welche die Bemühungen Volkmann's und Lotze's für alle Zukunft beseitigt zu haben scheinen.

Fick begnügt sich nämlich nicht nur die alte Ansicht von der umgekehrten Einpflanzung der Retinalelemente in jenen Leibestheil, in welchem die Seele wohnt, — allerdings mit anerkennenswerther Entschiedenheit und Schärfe — einfach aufzuwärmen; — und das ist doch kein Fortschritt! sondern er meint damit (wofern ich ihn richtig verstanden habe), sogar auch den thatsächlichen Parallelismus des Gesichtssinnes und des Tastsinnes im Urtheil über die Lage der Objecte erschöpfend erklärt zu haben, was eben als ein gefährlicher Rückschritt bezeichnet werden muss und um so überraschender ist, als eine Erneuerung dieses Irrthums nach dem, was Volkmann[1]) von der „Richtung der Gesichtsobjecte" gelehrt hat, in der That unbegreiflich erscheint.

Fick ignorirt ganz und gar, dass die Vorstellung von der Richtung der Gesichtsobjecte erwiesenermassen wesentlich aus dem Bewusstsein der Muskelbewegung resultirt, welche die Augen

[1]) Handwörterbuch d. Phys. Art. „Sehen" pag. 340—346.

auf das fixirte Object einstellt, und, dass wir dem Oben und Unten erst, nachdem wir die veränderlichen Lagen unseres eigenen Körpers beurtheilen gelernt haben, eine von unserer momentanen wirklichen Stellung unabhängige Bedeutung geben können, indem wir es auf die vorgestellte aufrechte Körperstellung reduciren! — Übrigens ist es durchaus nicht meine Absicht im Folgenden die ganze Angelegenheit von A bis Ω noch einmal zu erörtern und das, was bereits an andern Orten und viel besser, als ich es vermöchte, gesagt ist, zu reproduciren. Es genüge in diesem Bezug die Hinweisung auf Volkmann und Lotze [1]). Ich will hier nur einen dunklen Punkt, den Einzigen, der, wie ich glaube, noch immer nicht als erledigt betrachtet werden kann, aufzuhellen versuchen.

Dieser Punkt bezieht sich auf den „Grund aller Irrthümer," als welchen Lotze das bekannte Vorurtheil bezeichnet „als läge in der wirklichen Stellung des Netzhautbildes für sich allein schon ein Motiv für die Seele, es in gleicher Richtung wahrzunehmen," — in Folge dessen man sich einbildet „weil auf der Retina das Bild des Fusspunktes der Objecte der Stirn näher liege, müsse es auch im empfundenen Sehfeld ihr näher also oben erscheinen" — und davon spricht, „dass das Netzhautbild umgekehrt [2]) werden müsse, gleich als wäre seine wirkliche Lage durch ihr blosses Dasein schon für die Seele nicht nur von Bedeutung überhaupt, sondern als bildete sie sogar eine Art von Hinderniss für das Aufrechtsehen, das durch eine besondere Anstrengung der Seele hinweggeräumt werden müsse."

Lotze fertigt dieses Vorurtheil durch einige Bemerkungen, die sich aus seinen Grundprincipien ergeben, sehr kurz ab, während es Volkmann ganz umgeht; allein diese Behandlung eines Punktes,

---

[1]) Med. Psychologie 1852, pag. 362—369.

[2]) Bei dieser Gelegenheit kann ich es nicht unterlassen, wie schon früher einmal, an die Bedeutung der „Vorstudien zur Topologie von J. B. Listing (abgedruckt aus den Göttinger Studien, 1847; Göttingen bei Vandenhoeck und Ruprecht 1848) für die naturwissenschaftliche Terminologie aufmerksam zu machen, indem sie wahrhaft unentbehrlich sind, um den Sinn gewisser topologischer Ausdrücke, wie „umgekehrt," „verkehrt," „verkehrt und umgekehrt zugleich" . . . etc., die in der Sprache des gemeinen Lebens der Präcision entbehren, und manchmal selbst von den Männern der Wissenschaft, wie z. B. von Fick a. a. O., und selbst von Lotze a. a. O., pag. 369, unrichtig angewendet werden, für den wissenschaftlichen Gebrauch festzustellen.

welcher als „Grund aller Irrthümer“ bezeichnet worden ist, rächt sich an den Erklärungsversuchen der beiden berühmten Forscher.

Ich bin wenigstens überzeugt, dass es der oberflächlichen Behandlung dieses Punktes allein zuzuschreiben ist, dass die übrigens eben so klaren und scharfsinnigen, als erschöpfenden und gründlichen Auseinandersetzungen Volkmann's und Lotze's die Leser doch nicht ganz befriedigt haben und nicht befriedigen konnten, da es sich hier um ein allerdings nur halbverstandenes und unexact ausgedrücktes, aber vollkommen berechtigtes Moment handelt, das sich nicht bei Seite schieben, sondern nur durch ausdrückliche Anerkennung erledigen lässt.

Diese dunkle Lücke in den von Volkmann und Lotze versuchten Lösungen des Problems will ich nun in den folgenden Zeilen ausfüllen, indem ich mich bemühen werde jenes Vorurtheil sammt seinen Consequenzen zu erklären und zu erledigen, d. h. aufzudecken, welches berechtigte Moment ihm versteckt zu Grunde liegt, zu zeigen wie es entsteht und endlich den Theil Wahrheit, den es enthält, in den Erklärungsversuchen für immer zur Geltung zu bringen. —

Nach einem hinreichend allgemeinen von allen Physiologen „aller Farben“ zugegebenen Ausgangspunkt mich umsehend, fällt mir die folgende Stelle der vortrefflichen Med. Psychologie von Lotze (pag. 362) in die Augen: „Man könnte behaupten, jede Netzhautfaser übe vermöge der Lage [1]) ihrer centralen Endigungsstelle im Gehirn einen ihr ganz allein eigenthümlichen Einfluss auf die Seele aus, und erzwinge demgemäss auch die bestimmte Localisirung ihrer Empfindung“.

An diesen Satz, gegen den hoffentlich Niemand etwas einzuwenden haben wird, will ich meine weiteren Bemerkungen anknüpfen und sogleich hervorheben, dass er mit gleicher Berechtigung und Sicherheit hinsichtlich der Nerven des Tastorgans und der durch diese vermittelten Empfindungen gilt.

---

[1]) Es ist kaum nöthig, um Missverständnisse zu verhüten, daran zu erinnern, dass hier unter „Lage“ ganz allgemein irgendwelche bestimmte organisch begründete Beziehungen und nicht etwa ausschliesslich nur einfach topologische (positorische) Beziehungen zu verstehen seien!

Auch die centralen Endigungsstellen der Tastnerven müssen im Gehirn solche Lagen haben, dass sie vermöge derselben einen jeder von ihnen eigenthümlichen Einfluss auf die Seele ausüben und demgemäss auch die bestimmte Localisirung ihrer Empfindung erzwingen können.

Da nun aber durch einen bekannten sehr einfachen Versuch [1]) erwiesen werden kann, dass ein diametraler Gegensatz zwischen der Localisirung der durch die Retina und der durch das Tastorgan vermittelten Empfindungen existirt; so ergibt sich mit Nothwendigkeit die allgemeine Forderung, dass auch die „Lage" der centralen Endigungsstellen der Seh- und der Tastnervenfasern eine in dieser Beziehung entgegengesetzte sein müsse.

Diese allgemeine und unbestreitbare Forderung ist es, welche nach meiner Meinung jenes vollkommen berechtigte, von Lotze und Volkmann nicht hinreichend gewürdigte Moment darstellt, welches in dem oben gerügten Vorurtheil enthalten ist.

Wie nun diese Forderung in dem immer wiederkehrenden Gedanken an die Nothwendigkeit einer Umkehrung des Netzhautbildes ihren unexacten Ausdruck finden konnte, leuchtet sofort ein, wenn man bedenkt, dass wir gewohnt sind von den Wahrnehmungen des Tast- und Muskelgefühls anzunehmen, dass sie uns bei natürlicher Stellung der peripherischen Eindrücke, auch eine vollkommen richtige und entsprechende Auskunft über die wirklichen Lagenverhältnisse der Dinge geben. Denn es muss uns, da wir das Gleiche von den Wahrnehmungen des Gesichtssinnes stillschwei-

[1]) Der Versuch, auf welchen ich mich hier beziehe, ist neuerlich in einem dickleibigen Werke von Serres d'Uzès (Sur les phosphènes, Paris, 1853) mit grosser Weitschweifigkeit behandelt worden und besteht wesentlich darin, dass man mit einem festen Körper, einer stumpfen Bleistiftspitze z. B. durch die geschlossenen Lider hindurch einen mässigen und umschriebenen Druck auf das Auge ausübt, welcher sowohl die Lider als die Retina an gleicher Stelle trifft und demgemäss auch gleichzeitig zwei Empfindungen, eine Tastempfindung (Druckbild) und eine Lichtempfindung (Phosphen) erregt, welche eine Vergleichung ihrer gegenseitigen Position gestatten. Vergleicht man nun wirklich die Localisirung dieser Empfindungen, so überzeugt man sich leicht, dass beiderlei Bilder auf entgegengesetzten Seiten der Sehaxe liegen. Drückt man nämlich mit dem Bleistift im Dunkeln, das geschlossene Auge von oben, so fühlt man den Druck oben, während das Lichtbild unten erscheint, drückt man hingegen den unteren Theil der Lider und der Netzhaut, so fühlt man den Druck unten, das Lichtbild erscheint oben u. s. w.

gend voraussetzen, zugleich aber mit Sicherheit wissen, dass die Netzhautbilder eine umgekehrte Lage haben, natürlicher Weise die umgekehrte Lage der Netzhautbilder in dieser Beziehung, als ein Hinderniss für das Aufrechtsehen erscheinen und zu dem Gedanken verleiten, dass in dem Bewusstsein eine „unmittelbare Nöthigung" liege, welche die Umkehrung der umgekehrten Netzhautbilder vollbringt.

Hiermit dürfte die Entstehung des gerügten Vorurtheiles hinreichend erklärt sein und — um die Aufgabe, welche ich mir gestellt habe, vollständig zu lösen — bleibt nur noch übrig der von mir formulirten und oben ausgesprochenen allgemeinen und berechtigten Forderung, welche jenem Vorurtheil versteckt zu Grunde liegt, in den Erklärungsversuchen des Problems Genüge zu leisten.

Um diese Angelegenheit zu erledigen, bin ich gezwungen auf die beiden, schroff sich gegenüber stehenden Grundanschauungen über das Wesen der Seele einzugehen, da es mir nicht einfallen kann, die grosse Streitfrage der Zeit, welche von beiden Anschauungen die alleinseligmachende, einzig richtige sei? hier entscheiden zu wollen.

1. Ist man, wie Fick, überzeugt, dass die Seele, wenigstens in Beziehung auf ihre Empfindungsfähigkeit ein Raum sei, in welchen hinein sich die räumlichen Bilder begeben, um da Platz zu nehmen, und setzt man — (nicht stillschweigend wie bisher, sondern ausdrücklich) — voraus, dass die Bilder des Tastorgans in derselben Lage von der tastenden Fläche bis zur Seele fortrücken; so wird man auch, in Folge unserer allgemeinen Forderung, anzunehmen sich gezwungen sehen, dass das Netzhautbild im Verlauf des Sehnerven um 180° um seine Axe gedreht werden müsse, d. h. dass die Einpflanzung der Retinalelemente in den Leibestheil, in welchem die Seele wohnt, die umgekehrte als in der Retina sein müsse.

Denn es ist nichts als wohlfeiler Spott, es plausibler oder „geistreicher" und durch seine „Ungewöhnlichkeit" anziehender finden zu wollen, wenn man das Netzhautbild parallel mit sich zum Gehirn fortschreiten liesse, dafür aber der Seele eine umgekehrte Stellung im Sehhirn gäbe oder wenn man das Tastbild statt des Retinabildes auf dem Wege von der Peripherie zum Centrum eine Umkehrung erleiden liesse!

Unter den gemachten Voraussetzungen ist also Das, was oben (nach Lotze) als ein Vorurtheil bezeichnet wurde, gar kein Vorurtheil, sondern eine nothwendige Consequenz, und ist man offenbar gezwungen die alte von Fick neuerdings vertretene Erklärung des „Aufrechtsehens" der umgekehrten Netzhautbilder anzunehmen — ohne noch desshalb, wie Fick (vgl. den Eingang des §.), in jenen, ebenfalls alten Irrthum verfallen zu müssen, dass damit zugleich auch schon Das erklärt sei, was Einige „die Richtung des Sehens" nennen.

2. Wenn man aber glaubt, dass es hinreicht „an die bodenlose Ungereimtheit erinnert zu haben, die noch immer ohne die mindeste Vorstellung von dem, was Empfinden oder Wahrnehmen heisst, sich in der Erklärung der psychischen Erscheinungen ergeht", um die eben erörterten Vorstellungen über das Wesen der Seele zu beseitigen; wenn man annimmt, dass, um überhaupt wahrgenommen werden zu können, jedes räumliche Bild, welches in den äusseren Sinnen ist, in eine Summe „intensiver Erregungszustände der Seele" übergehen muss, „die weder relative Lagenverhältnisse unter einander mehr haben, noch zusammengenommen eine Lage gegen aussen;" dann kann man freilich auch von einer Umkehrung des Netzhautbildes, buchstäblich genommen, wie vorhin sub 1, nicht mehr sprechen, obschon diesen Worten nichts destoweniger ein gewisser Sinn bleibt, denn es gilt auch hier die Frage: Welche Beziehung existirt zwischen der objectiven Räumlichkeit der Retinafläche und der wahrgenommenen Räumlichkeit des Sehfeldes, oder anders ausgedrückt, welche Position nimmt das gesehene Bild zu dem objectiven Bild oder Reiz auf der Netzhaut ein?

Diese Frage darf gestellt werden, weil wir unsere Vorstellung von der wirklichen Lage der gereizten Netzhautpunkte, über welche uns sowohl das Tast- und Muskelgefühl, als gewisse physicalische Betrachtungen sicheren Aufschluss geben, mit der Localisirung der durch dieselben vermittelten Lichtempfindungen vergleichen können; und sie muss gestellt werden, weil wir zwischen zwei an sich möglichen Beantwortungen zu entscheiden haben.

Es kann nämlich jede Erregung eines diesseits der Sehaxe gelegenen Netzhautpunktes einen Einfluss auf die Seele ausüben, vermöge dessen das durch sie erlangte Bild sich mit einem Raumpunkte associirt, der im Raumbilde entweder jenseits oder ebenfalls

diesseits der Sehaxe, deren Richtung uns immer genau bekannt ist, liegt.

Die Gelegenheit zur exacten Ermittelung dieser so zu sagen topologischen Beziehungen findet sich in jenem, oben citirten bekannten Versuche, wo die unmittelbare Vergleichung der Localisation eines Druck- und eines Lichtbildes, welche durch einen und denselben Eindruck an Orten des Tastorgans und der Retina, die, gegenseitig sich deckend, beide auf derselben Seite der Sehaxe liegen, erregt werden, und ferner in dem folgenden ebenfalls bekannten Versuche.

Man steche mit einer Nadel ein feines Löchelchen in ein Kartenblatt und halte dasselbe gegen einen hellen Hintergrund in solcher Entfernung vom Auge, dass es diesseits des Accommodationspunktes zu stehen kommt, so fällt die Vereinigungsweite der durch das Löchelchen hindurchtretenden Strahlen hinter die Netzhaut, auf die Netzhaut aber ein Zerstreuungskreis. (Vgl. Fig. 2.) Schiebt man nun ein zweites Kartenblatt ganz nahe am Auge von einer beliebigen Seite gegen die Mitte der Pupille vor, so wird der Zerstreuungskreis auf der Retina von derselben Seite her verdunkelt (vgl. Fig. 2), während der gesehene Zerstreuungskreis von der diametral entgegengesetzten Seite her sich verdunkelt.

Befindet sich das Löchelchen jenseits des Accommodationspunktes, so fällt abermals ein Zerstreuungskreis auf die Netzhaut, in diesem Falle jedoch nicht weil die Lichtstrahlen hinter, sondern vor der Retina im Punkte 0 (Fig. 3) ihre Vereinigung finden. Schiebt man jetzt das zweite Kartenblatt wieder gegen die Pupille vor, so wird der Zerstreuungskreis auf der Retina, wie Fig. 3 lehrt, von der entgegengesetzten Seite verdunkelt werden, während man nichts destoweniger den Zerstreuungskreis im Sehfelde sich von derselben Seite her verdunkeln sieht, von welcher das zweite Kartenblatt gegen die Mitte der Pupille vorgeschoben wird.

Es unterliegt somit nicht dem leisesten Zweifel, dass von den beiden oben aufgestellten Möglichkeiten die erste wirklich realisirt ist. Abgesehen von dieser experimentellen Beantwortung der Frage, kann man auch durch eine sehr einfache Überlegung, *a priori* zu der festen Überzeugung gelangen, dass bei der bestehenden Organisation unseres Auges und bei der beabsichtigten Harmonie der Localisation durch das Sehen mit der durch Muskel- und Tastsinn die Herstellung der eben erörterten

Beziehungen eben so nothwendig gewesen sei, als die umgekehrte Lage des Netzhautbildes.

Was den letzten Punkt betrifft, so hat bereits Lotze (a. a. O. pag. 368) schlagend nachgewiesen, dass gewisse sinnlose Widersprüche und optische Zweckwidrigkeiten für unser Auge, in welchem sich die Bilder auf dem concaven Hintergrunde projiciren und dessen Drehpunkt vor dem Bilde, zwischen ihm und dem Objecte liegt, nur durch ein umgekehrtes Netzhautbild zu vermeiden waren.

Was nun aber den ersten Punkt angeht, so hat Lotze's Darstellung eine Lücke, welche ich eben auszufüllen suche.

Setzen wir den Fall, dass die umgekehrten Bilder in derselben Lage, welche sie auf der Netzhaut einnehmen, auch im Raume wahrgenommen oder localisirt würden; so ergäben sich trotz des umgekehrten Netzhautbildes, sogleich wieder „sinnlose Widersprüche". Denn dann würde nicht nur die Augenaxe sich heben müssen, um das Bild eines von uns unten gesehenen Objectpunktes auf die Stelle des deutlichsten Sehens zu rücken, sondern auch die tastende Hand müsste eine Bewegung ausführen, die nach oben gerichtet wäre, um von dem Orte des Auges ausgehend denselben unten gesehenen Punkt zu erreichen. Ähnliche Disharmonien würden dann auch hinsichtlich des Rechts und des Links unvermeidlich sein.

Kurz also: die umgekehrte Lage des Netzhautbildes würde unter diesen Umständen, trotz ihrer sonstigen Nothwendigkeit, in der That ein Hinderniss sein, für das Aufrechtsehen, d. h. für die Harmonie unserer räumlichen Weltauffassung, — wenn die erregten Netzhautpunkte nicht zugleich die Fähigkeit besässen, die umgekehrte Localisation der durch sie vermittelten Bilder zu erzwingen.

Dass und in welchem Sinne wir daher auch bei den hier gemachten Voraussetzungen über das Wesen der Seele, von der Nothwendigkeit einer abermaligen Umkehrung des Netzhautbildes sprechen können, leuchtet wohl von selbst ein!

Was endlich das „Mechanische" behufs der Herstellung und Erklärung der factischen und als nothwendig erkannten Beziehungen zwischen Gesichtssinn, Tast- und Muskelgefühl betrifft, so werden wir, wenn wir mit Lotze festhalten, dass „jede dieser Beziehungen nur durch eine bestimmt geordnete Verflechtung und Wechselwirkung einer sensiblen Netzhautfaser mit motorischen Nervenfäden

hervorgebracht werden kann", auch annehmen müssen, dass die unteren Punkte der Retina durch ihre Nervenfasern so mit jenen motorischen Elementen verbunden sind, dass sie im Raumbilde des Muskelgefühls oben, die oberen so, dass sie unten etc.... erscheinen, während bezüglich der Nervenfasern des Tastorgans, entsprechend unserer oben ausgesprochenen allgemeinen Forderung, nothwendig das Entgegengesetzte gelten wird. — Hiermit ist unsere Aufgabe gelöst. —

Beiläufig will ich zuletzt noch an meine Versuche über das „Verkehrtfühlen" (vgl. dieser Studien II. Abth. a. a. O. pag. 513) erinnern, und kann dabei die Bemerkung nicht unterdrücken, dass sich auf Grund dieser Versuche für den von Lotze verketzerten Gedanken an eine Drehung der Fasern um 180° im Verlaufe des Opticus auch hier ein Ausdruck finden lässt, der ihn über das Niveau einer „bodenlosen Ungereimtheit" erhebt. Denn, da die angezogenen Versuche, welche freilich immer nur an einem schon geübten Tastorgan anzustellen sind, lehren, dass durch Verschiebung oder eigentlich Verkehrung (Perversion) der Lage der sensiblen Hautpunkte auch die Objecte verkehrt wahrgenommen werden, so würden die durch die Erregung der sensiblen Hautpunkte wahrgenommenen Tastbilder umgekehrt erscheinen müssen, wie die Bilder auf der Retina, wenn, *caeteris paribus*, das Hautstück um 180° um seinen Mittelpunkt gedreht werden könnte oder wenn die betreffenden Nerven eine totale Kreuzung erfahren könnten, so dass die unteren sensiblen Punkte die oberen, die oberen die unteren .... etc. würden.

Warum sollte es nun, selbst unter den Lotze'schen Voraussetzungen, gar so ungereimt sein, einen dem Verlaufe dieser Tastnerven ähnlichen Verlauf der Netzhautfasern anzunehmen? — wir brauchen ja mit dieser Hypothese keine einzige der wesentlichen Forderungen, die sich aus Lotze's Principien ergeben, über Bord zu werfen!

Man könnte höchstens einwenden, dass diese Annahme überflüssig sei, obschon man, wenn man einmal darauf ausgeht die psychischen Erscheinungen physiologisch zu erklären und sich über die im Seelenorgan getroffenen Einrichtungen bestimmtere Vorstellungen zu bilden, keinen Gedanken, falls er nur an sich brauchbar ist, von der Hand weisen sollte, den spätere Erfahrungen leicht bestätigen könnten.

§. 18. Zu Volkmann's Lehre von der „Richtung der Gesichtsobjecte".

1. Volkmann nennt (a. a. O. pag. 342) die an dem von Franz operirten Blinden gewonnene Erfahrung, dass der Blinde, der mit schielendem linken Auge sehen gelernt hatte, nachdem er durch eine zweite glückliche Operation vom Strabismus befreit worden war, Alles zu weit nach rechts sah [1], eine kostbare. Die ausdrückliche Anerkennung des Werthes dieser Erfahrung hat mich endlich bestimmt einen längst (1848) von mir ersonnenen Versuch zu veröffentlichen, der Jeden in den Stand setzt, jene „kostbare" Erfahrung an sich selbst zu machen.

Der Versuch ist so überaus einfach, dass ich nur desshalb und weil man in der Ophthalmiatrik seit Jahren prismatische Brillen verwendet und das Folgende ohne Zweifel schon bemerkt, wenn auch vielleicht nicht physiologisch gewürdiget hat, mit der Publication gezögert habe; und besteht darin, dass man ein Prisma, am besten ein achromatisches, vor das eine geöffnete Auge nimmt und durch dieses hindurch die Objecte betrachtet, während man mit der Hand nach ihnen langt.

Die Wirkung des Prisma ist nun genau dieselbe, welche bei dem Blinden die glücklich ausgeführte Schieloperation hervorbrachte, indem die Gesichtsobjecte, je nach der Lage des berechnenden Winkels des Prisma, weiter nach rechts, links, oben oder unten gesehen werden, als ohne Prisma und vor der Schieloperation.

Der hierbei eintretende Widerspruch zwischen der Localisation durch den Gesichtssinn und der durch Tast- und Muskelgefühl versetzt den Beobachter in eine eigenthümliche Verwirrung, welche sich nicht beschreiben, sondern nur erfahren lässt, und welche namentlich dem Anfänger gewissermassen als ein *argumentum ad hominem*, besser zum Verständniss dessen verhilft, um was es sich hier handelt, als die klarsten theoretischen Auseinandersetzungen; wesshalb ich denn auch den simplen Versuch mit dem Prisma den Lehrern der Physiologie nicht dringend genug empfehlen kann.

[1] „Vielleicht könnte man fragen, was das heissen solle? Offenbar dies: Der Operirte suchte die Gegenstände, welche er bei ruhendem Auge am deutlichsten sah, statt gerade vor sich, rechts neben sich. Natürlich fand er sie nun nicht, und es bestand also eine zeitlang ein Widerspruch zwischen den Raumvorstellungen (nicht Anschauungen!) des Auges und des Getastes".

Die Erklärungen der beiden Erfahrungen, der mit dem Prisma und der an dem operirten Blinden, stimmen mutatis mutandis vollkommen überein. Eine Disharmonie der Raumvorstellungen muss nämlich eintreten, sobald aus irgend einem Grunde die Lage der Bilder auf der Netzhaut eine andere ist, als sie sein würde, wenn unser Auge wirklich auf jenen Raumpunkt gerichtet wäre, auf welchen wir es erfahrungsgemäss gerichtet meinen, da das Muskelgefühl, welches die Vorstellung von der Richtung der Gesichtsobjecte bedingt, nach wie vor dasselbe bleibt. Die Wirkung ist daher auch ganz gleich, mag man nun durch das Prisma oder, wie bei der Schieloperation, durch eine unbewusste Veränderung der Stellung des Auges bewerkstelligen, dass das Bild eines Objectes auf die Netzhautstelle fällt, auf welche bei der zum Bewusstsein kommenden Stellung des Auges erfahrungsgemäss das Bild eines in bestimmter Entfernung neben, unter oder über jenem liegendes Object fallen müsste; denn in beiden Fällen werden die durch die Erregung derselben Netzhautpunkte vermittelten Bilder, mögen sie auch ganz verschieden gelegenen Objecten entsprechen, an demselben Punkte im Raume gesehen, weil eben das Muskelgefühl wesentlich die Vorstellung der Richtung bedingt und nach wie vor dasselbe bleibt.

2. Die Harmonie unseres Urtheils über die Richtung der Gesichts- und der Tastobjecte kann nicht wohl eine absolute, unbegrenzte, ich möchte sagen atomistische sein. Und in der That wird diese Vermuthung unter anderm auch durch die folgende Erfahrung beim Sticken (Tapisseriearbeit) bestätigt. Es ist leicht, an sich und an anderen die Beobachtung zu machen, dass die Nadel beim Zurückstechen des Fadens unter 100 Fällen 99 Mal den gewünschten, vom Auge fixirten Punkt verfehlt; doch irrt die unter dem Canefass befindliche Hand, welche die Nadel führt, nie um mehr als ein bestimmtes Maximum und trifft auch sicher den einmal getroffenen Punkt mehrmal hinter einander, wenn sie dazwischen nicht etwa durch andere Bewegungen wieder desorientirt wurde. Ebenso verhält es sich natürlich auch, wenn wir versuchen die Augenaxen auf einen ungesehenen, nur durch die stickende Hand von unten fixirten Punkt einzustellen.

Auf diese Erfahrungen liesse sich ein Verfahren gründen, die Breite der möglichen Schwankungen der Localisation durch das Muskelgefühl zu messen.

## 2. Weitere Beiträge zur Physiologie des Tastsinnes.

Das Folgende enthält die angezeigte [1]) Fortsetzung jener Untersuchungen, welche im 3. Abschnitt der II. Abtheilung der vorliegenden „Studien" niedergelegt sind.

Diese Fortsetzung ist das Resultat des Bestrebens das Gebäude meiner, die Ansichten Weber's und Lotze's vermittelnden Lehre zu befestigen und weiter auszubauen.

Um das Folgende leichter anknüpfen zu können, sei mir hier eine kurze Revision jener Sätze gestattet, auf welche ich meine Hypothese gegründet habe.

1. Jede einzelne Nervenfaser hat ein gewisses Verästelungsgebiet in der Haut, d. h. geht in eine bestimmte Zahl (1, 2, 3 .... $x$) sensibler Punkte aus.

Dies können wir mit Sicherheit annehmen, müssen uns dagegen vorläufig jedes Ausspruchs über die Beschaffenheit und Anordnung dieser sensiblen Punkte, so wie über das gegenseitige Verhältniss der Verästelungsbezirke benachbarter Nervenfasern enthalten, da wir trotz aller Bemühungen der Mikroskopiker die eigentliche Endigungsweise der Nervenfasern in der Haut noch immer nicht genau genug kennen. E. H. Weber's Annahme, nach welcher die Verbreitungsbezirke der einzelnen Fibrillen scharf begrenzt neben einander liegen sollen, ist nicht hinreichend begründet.

Eben so unbegründet und vielleicht noch unwahrscheinlicher war meine 1849 ausgesprochene Idee einer totalen Interferenz dieser Verbreitungsbezirke, zu welcher ich durch theoretische Gründe und durch die Existenz der Nervenplexus in der Froschhaut verleitet wurde. Ja selbst die Negation der berührten Weber'schen Annahme, welche ich noch in meinen letzten Mittheilungen festhalten zu müssen glaubte, lasse ich hiermit als nicht hinreichend begründet und als unwesentlich für meine Theorie fallen [2]).

---

[1]) Wiener med. Wochenschrift, 1855, pag. 471.

[2]) Durch das Gesagte und indem ich noch hinzufüge, dass ich den gereizten Ton, zu dem ich mich hinreissen liess, lebhaft bedaure, glaube ich ein in der II. Abtheilung dieser „Studien" (pag. 509, Anmerkung), an dem grossen Physiologen begangenes Unrecht wieder gut gemacht zu haben.

2. **Jeder sensible Punkt, welcher in Erregung versetzt wird, theilt derselben eine eigenthümliche Färbung — ein „Localzeichen" mit, welches ein bestimmtes Glied eines stätig abgestuften Systems von Localzeichen ist.**

Hierbei müssen wir es nun wieder völlig unentschieden lassen, worin diese Localzeichen eigentlich bestehen (vgl. Lotze, Med. Psychologie, Cap. 4, pag. 325) und halten nur fest, dass jeder sensible Punkt mit seinem Localzeichen ein einfaches Element unseres inneren Raumbildes repräsentirt.

Es wäre freilich auch noch denkbar, dass selbst ein einzelner sensibler Punkt — als ob er gleichsam aus mehreren zusammengeschmolzen wäre — je nach der Richtung etwa, in welcher der Tastreiz auf ihn einwirkt, verschiedene Localzeichen vermitteln und demgemäss auch mehrere einfache Raumelemente repräsentiren könnte, oder dass im Gegentheile zur Herstellung eines Localzeichens die Erregung mehrerer Punkte nothwendig sei. Dies bleibe jedoch bei unserer gegenwärtigen Unkenntniss der Nervenprocesse völlig dahingestellt — so wie auch die Frage, ob die zu einer Stammfaser gehörigen sensiblen Punkte ihrer Erregung nur absolut gleiche oder verschiedene Localzeichen mitzutheilen im Stande sind?

3. **Die Feinheit der Abstufung des Systems der Localzeichen scheint mit der relativen Anzahl der sensiblen Punkte und Nervenfibrillen in den verschiedenen Regionen der Haut correspondirend zu fallen und zu steigen;** doch können wir jene mit dieser vorläufig in keine andere Beziehung bringen, als dass eben Beide (die Feinheit der Abstufung der Localzeichen, wie die relative Anzahl der sensiblen Punkte) wesentlich durch die nun einmal bestehenden, aber noch nicht näher erkennbaren und zu bezeichnenden, correspondirenden Verhältnisse des centralen und des peripherischen Nervensystems begründet sind.

Denn die grössere Zahl der sensiblen Punkte an sich bedingt offenbar nicht nothwendig auch einen grösseren Unterschied zwischen den Localzeichen der einzelnen sensiblen Punkte et vice versa.

Ja nicht einmal die Annahme erscheint hinreichend gerechtfertigt, dass der Unterschied der Localzeichen unmittelbar benachbarter Punkte überall derselbe sei, obschon dann allerdings die

Feinheit der Abstufung der Localzeichen mit der relativen Anzahl der sensiblen Punkte in directe Beziehung gebracht wäre.

Damit soll jedoch die fragliche Beziehung, zu deren genaueren Constatirung zunächst noch directe Zählungen der sensiblen Elemente in den verschiedenen Hautregionen erforderlich wären, eben so wenig geleugnet, als angenommen werden — wenn sie auch im Allgemeinen schon nach den bereits vorliegenden Erfahrungen in gewissen Regionen zu existiren scheint.

4. Je weiter zwei sensible Punkte einer Hautregion aus einander liegen, desto differenter müssen auch die ihnen eigenthümlichen Localzeichen sein, — wobei wir, wie gesagt, die Frage offen lassen, ob dies nur dann gilt, wenn die sensiblen Punkte mit verschiedenen Stammfasern zusammenhängen oder auch dann, wenn sie derselben Stammfaser angehören.

5. Bei der Einwirkung jedes Druckes, jedes Tastreizes wird gewöhnlich ein Complex von sensiblen Punkten erregt (Meissner).

Allein trotz der Erregung mehrerer sensibler Punkte (so zu sagen eines Zerstreuungskreises) durch ein einfaches und punktförmig beschränktes Tastobject entsteht doch erfahrungsgemäss auf keiner Hautstelle eine vielfache Empfindung, — ja selbst mehrere zeitlich und räumlich getrennte Tastreize fliessen innerhalb bestimmter und für die verschiedenen Hautregionen verschiedener Grenzen zu einer räumlich einheitlichen, räumlich untrennbaren Wahrnehmung zusammen.

6. Es existiren daher in der Haut Bezirke von bestimmter Grösse und Gestalt, welche eine Anzahl (1, 2, 3, 4, .... $x$) von sensiblen, mehr oder weniger gedrängt stehenden Punkten umfassen, deren Localzeichen sich nur unmerklich von einander unterscheiden, und innerhalb welcher somit eine Wahrnehmung jedweder räumlichen Beziehungen der Eindrücke nicht mehr möglich ist.

Diese Bezirke nannte ich „Empfindungskreise“. Sie müssen als Raumeinheiten oder Raumelemente höherer Ordnung bezeichnet werden, wenn man jeden sensiblen Punkt mit seinem Localzeichen als ein einfaches Raumelement betrachtet. Ihr Durch-

messer bedingt wesentlich die Schärfe des räumlichen Wahrnehmungsvermögens.

In gewisser Beziehung hängt jedoch die Feinheit desselben auch von den so zu sagen mechanischen Verhältnissen der sensiblen Punkte an der Peripherie ab (s. unten über die „Irradiationskreise“ §. 19, ad 2).

7. Die Anordnung der Empfindungskreise, welche, wie gesagt, je nach der Hautregion eine bestimmte Anzahl von mehr oder weniger gedrängt stehenden sensiblen Punkten umfassen, muss man sich erfahrungsgemäss unter dem Bilde von unendlich vielen Kreisen oder Ellipsen [1]) denken, welche sich so interferiren, dass ihre Mittelpunkte die ganze Hautoberfläche stätig erfüllen [2]). Ich übersehe hierbei nicht, dass die sensiblen Punkte — soweit unsere histologischen Daten reichen — durch unempfindliches Gewebe getrennt sind.

8. Die durch die Empfindungskreise repräsentirten Raumeinheiten höherer Ordnung fallen insoweit zusammen, als sich die Empfindungskreise interferiren.

Die Elemente unseres subjectiven Raumbildes correspondiren eben genau — auf eine vorläufig unerklärbare Weise — mit den fixen, geometrischen Verhältnissen der sensiblen Punkte an der Peripherie.

9. Auf der Mosaik der sensiblen Hautpunkte und der Empfindungskreise können sich die Gestalten, Entfernungen und Bewegungen der wahrzunehmenden Tastobjecte gleichsam abbilden; und die Seele wird vermöge dieser bestehenden Einrichtung in den Stand gesetzt, die räumlichen Beziehungen der die Haut treffenden Reize aus einander zu halten und anzuschauen.

10. Concentration der Aufmerksamkeit und Übung des Tastorgans endlich können das Wahrnehmungsvermögen für die Unterschiede der den sensiblen Punkten eigenthümlichen Localzeichen ansehnlich schärfen. Auch von der (durch *Narcotica* u. s. w.) variablen Disposition der Centralorgane ist die Feinheit der Abstufung des

---

[1]) Vielleicht auch unregelmässig begrenzten Flächen?

[2]) Jeder sensible Punkt gehört daher vielen Empfindungskreisen an, nimmt aber in jedem derselben eine andere relative Lage zum Mittelpunkte ein.

Systems der Localzeichen und somit die Grösse der Durchmesser der Empfindungskreise abhängig.

Zum Beleg dafür lassen sich mancherlei Erfahrungen anführen.

Bei vorurtheilsfreier Erwägung der mitgetheilten zehn Thesen wird man, wie ich glaube, bald zu der festen Überzeugung gelangen, dass meine Theorie des Raumsinnes der Haut auf einer sicheren, unserem gegenwärtigen geringen Wissen allein vollkommen entsprechenden und jede voreilige oder nicht hinreichend begründete Annahme streng ausschliessenden Basis ruhe, und sowohl Jenen, welche die Wahrnehmung der räumlichen Beziehungen der äusseren Objecte auf dem Wege der „Auffassung," als Jenen, welche dieselbe nur auf dem Wege der „Wiedererzeugung der Räumlichkeit" erklären zu können meinen, wesentlich genügen dürfte. Auch kenne ich keine Thatsache, welche sich nicht auf die ungezwungenste Weise mit meiner Theorie in Zusammenhang bringen und deuten liesse.

Wollte man aber einwerfen, dass meine Theorie Nichts eigentlich erkläre, indem sie gewissermassen nur eine Umschreibung der Thatsachen sei, so könnte ich darauf hinweisen, dass Weber's, Lotze's und Meissner's Hypothesen durchaus Nichts besser erklären, dagegen aber zum Theil unbegründete Annahmen herbeiziehen, zum Theil mit gewissen Thatsachen nicht in Einklang zu bringen sind.

Der von mir eingeschlagene Weg erscheint mir als der vorläufig einzig mögliche und der besonnenen empirischen Forschung allein entsprechende.

Übrigens halte ich meine Darstellung durchaus nicht für abgeschlossen, und es ist mir überhaupt nur um die Sache, nicht um das Rechthaben zu thun, wesshalb mir jeder fördernde Widerspruch, jede freundliche Zurechtweisung willkommen sein wird.

Die Fortbildung der Theorie und die Erforschung der Thatsachen in anderen Richtungen auf eine spätere Zeit verschiebend, beschränke ich mich hier nur darauf, Einiges auszuführen und mitzutheilen, was sich hauptsächlich auf die Messung der Empfindungskreise, auf die Würdigung der von Lotze zusammengestellten Einwürfe gegen die Existenz der festen Empfindungskreise überhaupt, und auf die experimentelle Begründung dieser Annahme gegenüber der Lotze-Meissner'schen Hypothese bezieht.

## §. 19. Über Messung der Empfindungskreise.

Es ist Lotze, welcher zuerst darauf aufmerksam gemacht hat, dass der nach Weber's alter Methode als Einheit empfundene Raum, für ungleichzeitige Erregungen die Möglichkeit differenter Raumempfindung birgt.

Aus dieser Thatsache ergibt sich, nach den vorausgeschickten Begriffsbestimmungen, zunächst der Schluss, dass die wahren Empfindungskreise einen kleineren Durchmesser haben müssen, als jene Bezirke, innerhalb welcher zwei gleichzeitige Eindrücke nicht mehr räumlich unterschieden werden, und dann die doppelte Aufgabe: 1. den Grund der verschiedenen Feinheit des Wahrnehmungsvermögens für Raumbeziehungen gleichzeitiger und ungleichzeitiger Erregungen zu ermitteln, und 2. eine Methode aufzufinden, welche die Durchmesser der Empfindungskreise, wo möglich, direct und genau misst.

Ad 1. Vor Allem haben wir uns zu erinnern, dass die Erregung der zu einem Empfindungskreise gehörigen sensiblen Punkte die Möglichkeit aller und jeder differenten Raumempfindung ausschliesst, dass somit Empfindungen nicht eher irgend welche räumliche Beziehungen zu einander erhalten können, als bis nicht der Abstand der erregten Punkte wenigstens etwas grösser ist, als der Durchmesser eines Empfindungskreises.

Um einfach die Lage zweier auf einander folgender, zeitlich aus einander gehaltener Eindrücke zu beurtheilen, wird es daher — für den ersten Moment der späteren Berührung — im Allgemeinen genügen, dass der Abstand der erregten sensiblen Punkte den Durchmesser eines Empfindungskreises übersteigt (Fig. 4 *a, b*), während zwei gleichzeitige Erregungen bei demselben Abstande in eine (vielleicht etwas längliche, aber jedenfalls) räumlich untrennbare Empfindung unaufhaltsam zusammenfliessen müssen; da eine deutliche, totale, räumliche Unterscheidung und Trennung des gleichen oder verschiedenen qualitativen Inhalts gleichzeitig erregter Empfindungen offenbar nur möglich ist, wenn wir eine Vorstellung von dem dieselben trennenden Zwischenraum bekommen.

Diese Vorstellung beginnt, nach meiner Lehre von der Interferenz der Empfindungskreise, zu entstehen, nachdem einmal der

Abstand der gleichzeitig erregten sensiblen Punkte so gross geworden ist, dass sich keine der betreffenden Empfindungskreise mehr interferiren [1]) (Fig. 4 *a, c*), kann aber erst dann vollkommen deutlich werden, wenn der fragliche Zwischenraum durch ein ganzes Raumelement höherer Ordnung repräsentirt wird, d. h. wenn zwischen die einander zugekehrten Grenzen der betreffenden Empfindungskreise ein ganzer Empfindungskreis zu liegen kommt (Fig. 4 *a, d*).

Mit diesen Consequenzen, welche sich aus keiner der anderen Theorien so klar ableiten lassen; stimmt es nun auf eine erfreuliche und überraschende Weise zusammen, dass (wie mein der Wissenschaft zu früh entrissener, ehemaliger Mitschüler R. Lichtenfels mit feiner Beobachtungsgabe hervorgehoben hat [2]), „die Überschreitung jener Distanz, für welche zwei (gleichzeitige) Eindrücke als unzweifelhafte Einheit erscheinen, nicht sogleich mit dem vollen Bewusstsein einer Doppelempfindung sich verknüpft und ebenso umgekehrt."

Ausser jenem Raume, in welchem ein Verschmelzen gleichzeitiger Eindrücke stattfindet, und jenem an dessen Grenzen die beiden Eindrücke völlig getrennt bleiben, existirt also wirklich noch ein mittlerer Raum, in dem die erzielten Empfindungen noch nicht entschieden getrennt, aber auch nicht mehr verschmolzen erscheinen.

Die Breite dieses mittleren Raumes entspricht, beiläufig bemerkt, dem Durchmesser eines Empfindungskreises (Fig. 4 *c, d*) und beträgt immer weniger als den dritten Theil der Distanz zwischen *a* und *d*.

Hiermit scheint nun der bisher kaum geahnte Grund des Widerspruches der Beobachtungen über die Feinheit des Wahrnehmungsvermögens für die räumlichen Beziehungen gleichzeitiger und ungleichzeitiger Eindrücke auf eine sehr einfache, naturgemässe, aus meiner Theorie von selbst sich ergebende Weise genügend erklärt zu sein.

Schliesslich muss ich noch eines interessanten Umstandes gedenken, welcher uns auf ein bisher unberührtes, hier in Betracht

---

[1]) Vgl. oben pag. 580 Anmerkung und Thesis Nr. 8.

[2]) Vgl. diese Sitzungsber. 1851, Bd. VI, pag. 341.

kommendes Moment hinweist. Ich meine die Bemerkung Lotze's[1]: „dass man oft, auch wenn die Zirkelspitzen gleichzeitig aufgesetzt werden, deutlich zwei Empfindungen erhält, die erst später zu einer einzigen verschmelzen". Es dürfte nämlich, falls die Lotze'sche Beobachtung nicht etwa doch auf einer Täuschung in Folge ungleichzeitigen Aufsetzens der Zirkelspitzen beruht, hieraus mit Nothwendigkeit auf eine analoge Erlahmung[2]) der sensiblen Elemente der Haut und auf eine Abstumpfung des Unterscheidungsvermögens des Raumsinnes, wie eine solche im Gebiete änderer Sinne in Folge andauernder Erregung der Nervensubstanz längst constatirt ist, zu schliessen sein.

Ad 2. Die alte Weber'sche Messungsmethode wird, nach den vorausgeschickten Auseinandersetzungen, zwar neben ihrem historischen, immer noch auch einen praktischen Werth zur Bestimmung der Feinheitsverhältnisse des Raumsinnes der Haut und zur etwaigen Berechnung des Durchmessers der Empfindungskreise, welcher, wie oben beiläufig bemerkt wurde, stets weniger als den dritten Theil der nach Weber gemessenen Abstände betragen muss, behalten; allein sie taugt nur in jener sinnreichen Form, in welcher sie von R. Lichtenfels angewendet wurde, zu einer genaueren indirecten Messung dieser Diameter, und macht die neue Methode, welche ich auf die Beobachtung der, zur Unterscheidung räumlicher Beziehungen ungleichzeitiger Eindrücke, erforderlichen Distanzen zu gründen gedenke, durchaus nicht überflüssig.

R. Lichtenfels hat nämlich in Folge der oben citirten Beobachtung für nöthig erachtet, nicht nur den Abstand zu messen, bei welchem zwei gleichzeitige Eindrücke eine deutliche Doppelempfindung zu veranlassen beginnen, sondern auch jenen, bei welchem die Verschmelzung der Eindrücke zu einer einfachen, räumlich untrennbaren Wahrnehmung ihre Grenze hat.

Leider hat Lichtenfels seine Messungen nur an einer einzigen Stelle (an der Dorsalfläche des rechten Unterarmes), bei longitudinalem Ansetzen der Zirkelspitzen in der Mittellinie, ausgeführt und sechs derartige Versuchsreihen in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

---

[1]) A. a. O. pag. 403.

[2]) Vgl. Hoppe's Med. Briefe XII. Heft, 1854. 47. Brief. Hoppe geht jedoch entschieden zu weit!

| Ergebniss der | Grenze der einfachen Empfindung | Beginn der deutlichen Doppelempfindung |
|---|---|---|
| 1. Versuchsreihe | 25 Millim. | 29 Millim. |
| 2. " | 28 " | 34 " |
| 3. " | 26·5 " | 32·5 " |
| 4. " | 27 " | 33 " |
| 5. " | 26 " | 28 " |
| 6. " | 26 " | 35 " |
| Mittel . . . . . . . | 26·4 Millim. | 32 Millim. |
| Grösse d. Schwankung | 3 Millim. | 6 Millim. |

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass, während die Grenze der einfachen Empfindung kaum variabel ist, indem die Schwankung von 3 Millim. auf Rechnung der Beobachtungsfehler kommt, das Urtheil über den Beginn der vollen Doppelempfindung um die kleine Grösse von 6 Millim. schwankt, und — was schon Lichtenfels nicht für zufällig ansieht — der Raum, in welchem das Urtheil sich zweifelhaft verhält: 32—26, dieselbe Grösse, nämlich 6 Millim. hat.

Erscheint es schon an und für sich wünschenswerth, alle Regionen des Tastorgans nach dem Lichtenfels'schen Verfahren, soweit dasselbe anwendbar ist, zu prüfen, so dürfte doch die Wichtigkeit dieser Aufgabe erst in Erwägung der Deutung und Bedeutung, welche die, durch die angezogenen Messungen, ermittelten Thatsachen nach meiner Lehre von den Empfindungskreisen erhalten, recht deutlich in die Augen springen.

Im Sinne dieser Lehre stellt es sich nämlich heraus, dass die von Lichtenféls gemessenen Abstände den Punkten *a*, *c* und *d* meiner Schemen Fig. 5, 6, 7 — und somit auch die Differenz 32—26 = 6 Millim. der Differenz $ad - ac = cd$ entsprechen.

Nun ist aber $cd$ (= 6 Millim.) nahezu = dem Durchmesser eines Empfindungskreises; es diente also das Lichtenfels'sche Verfahren zur indirecten Messung der Empfindungskreise. In Übereinstimmung damit wäre es denn auch, dass der gefundene Durchmesser des Empfindungskreises, nämlich 6 Millim., in der That auch weniger als den dritten Theil von 32 Millim., d. i. vom Abstand *ad*, und weniger als die Hälfte von 26 Millim., d. i. vom Abstand *ac* beträgt.

Ich darf es hier beiläufig wohl als eine sprechende Bestätigung meiner Deutung anführen, dass unter den 32 von Lichtenfels a. a. O. mitgetheilten Messungen, welche zum Theil unter normalen Verhältnissen, zum Theil nach der Einnahme von Atropin, Daturin, Morphin, Strychnin, Alkohol u. s. w. angestellt wurden, nur zwei (überdies verdächtige) Fälle vorkommen, in welchen die Grösse *cd* mehr als den dritten Theil von *ad* und mehr als die Hälfte von *ac* beträgt.

Aus meiner Deutung der Thatsachen ergibt sich ferner, dass:

$$2cd + x = ac, \text{ (12 Millim. } + x = 26 \text{ Millim.)}$$
$$\text{und } 3cd + x = ad, \text{ (18 Millim. } + x = 32 \text{ Millim.)}.$$

Dieses $x$ wäre aber der doppelte Halbmesser jenes Zerstreuungskreises, welcher jeden auch noch so beschränkten Tastreiz umgibt; es diente also das Lichtenfels'sche Verfahren auch zur Bestimmung der Zerstreuungskreise.

Ich habe schon oben in der 5. These darauf hingewiesen, „dass „bei der Einwirkung jedes Druckes, jedes Tastreizes ein Complex „von sensiblen Punkten erregt wird“. Hier ist es endlich am Orte, auf dieses wichtige Verhältniss näher — wenn auch nur andeutungsweise — einzugehen.

Schon Meissner sagt in seinen vortrefflichen Beiträgen zur Anatomie und Physiologie der Haut, Leipzig, 1853, pag. 44: „Ein „jeder Reiz, welcher die Haut an irgend einer Stelle trifft, wird „nothwendig, mag er noch so beschränkt und fein sein, mehr als „einen sensiblen Punkt treffen, da einerseits an vielen Hautstellen „die sensiblen Punkte so nahe an einander gerückt sind, dass schon „die Wirkung des Reizes in gerader, senkrechter Richtung ihrer „mehrere treffen muss, und da andererseits neben dieser Wirkung „auch eine in seitlicher Richtung, im Umkreise jener, stattfinden „muss, gewissermassen ein Zerstreuungskreis des Reizes gebildet „wird;“ . . . . . . . . „und so ist es denkbar, dass vielleicht die „Erregung der Punkte, welche dem Zerstreuungs- oder Irradiations-„kreise eines Reizes angehören, in irgend welcher Weise für die „Seele das Localzeichen des Reizes ausmacht, dessen eigener „qualitativer Inhalt dann durch die Wirkung in gerader Richtung, „durch die Erregung der Punkte, welche das Centrum des Irra-„diationskreises bilden, wahrgenommen würde“.

Man kann in der That annehmen, dass die einzelnen Localzeichen der sämmtlichen, durch die volle Wirkung des Tastreizes erregten sensiblen Punkte für die erzielte Empfindung ein Localzeichen höherer Ordnung zusammensetzen würden, welches, gegenüber dem rein physicalischen, als der physiologische Irradiationskreis zu betrachten wäre, während der eigene qualitative Inhalt des Reizes durch die Erregung der Punkte im Centrum des Irradiationskreises zur Wahrnehmung käme.

Von der Grösse des rein physicalischen Irradiationskreises, welche vom Druck, von der Elasticität der Haut, von der Beschaffenheit der Umgebung u. dgl. abhängt, bekommt man näherungsweise eine Vorstellung, wenn man darauf achtet, in welchem Umkreise um den Berührungspunkt herum die Haut, durch eine senkrecht aufgesetzte stumpfe Bleistiftspitze z. B., in Bewegung geräth. Schon bei mässigem Drucke entsteht eine trichterförmige Vertiefung, nach deren Mittelpunkt hin die Haut gezerrt und angespannt wird. Eine momentane Berührung mag eine ähnliche kreisförmige Erregungswelle zur Folge haben, wie etwa ein ins Wasser geworfener Stein. Man überzeugt sich so, durch Beobachtung der Haut, leicht, dass der physicalische Irradiationskreis einen Durchmesser von einigen Linien bis zu mehreren Zollen haben kann!

Es ist jedoch nicht anzunehmen, dass der rein physicalische Zerstreuungskreis, dessen Wirkung gegen die Peripherie hin allmählich erstirbt, in seiner ganzen Ausdehnung für den physiologischen, d. h. für das Localzeichen höherer Ordnung, in der Art verwerthet werde, dass er gewissermassen ein Hinderniss für die räumliche Unterscheidung mehrerer Tastreize abgeben könnte. In welcher (möglicherweise sehr variablen) Ausdehnung er aber wirklich in dieser Beziehung als Hinderniss in Betracht kommt, ergibt sich eben durch das Lichtenfels'sche Verfahren.

So findet man aus den obigen Gleichungen $x = 14$ Millim., während der rein physicalische Zerstreuungskreis gewöhnlich einen weit grösseren Durchmesser besitzt.

Dies Alles sind Andeutungen, welche in der Zukunft genau verfolgt und bestimmt formulirt werden müssen, und welche ich überhaupt nur vorbringe, um merken zu lassen, dass ich gewisse Consequenzen und Bedenken nicht übersehen habe, die man vielleicht aus der Existenz der Irradiationskreise gegen meine Deutung

der Thatsachen wird ziehen und dagegen wird erheben wollen, dass ich das, was oben ad 1 über die nothwendigen Abstände der erregten Punkte $a$, $b$, $c$ und $d$, sofern die durch dieselben vermittelten Empfindungen räumliche Beziehungen erhalten sollten, sich ergab, hier auch von den Abständen der (schattirten) Irradiationskreise $\alpha a \alpha$, $\beta b \beta$, $\gamma c \gamma$ und $\delta d \delta$ (vergl. die Schemen Fig. 5, 6 und 7, welche die drei möglichen Fälle erläutern, wo der Durchmesser der Irradiationskreise kleiner, gleich und grösser ist als der Durchmesser der Empfindungskreise) behaupten möchte.

In den Schemen Fig. 5, 6 und 7 ist $a\alpha = b\beta = c\gamma = d\delta = \frac{x}{2}$, $\alpha\alpha = \beta\beta = \gamma\gamma = \delta\delta = x$, und daher auch $a\alpha + c\gamma = \alpha a + d\delta = x$, $ac = 2ab + x$, $ad = 3ab + x$, $ab = cd$ u. s. w. —

Was nun die neue Messungsmethode betrifft, welche ich, wie gesagt, auf die Beobachtung ungleichzeitiger Eindrücke zu gründen gedenke, so besteht sie einfach darin, dass man die Spitzen eines Zirkels nach einander und in bestimmter Distanz von einander, mit der Haut in Berührung bringt und darauf achtet, bei welcher Distanz der Beobachter mit Sicherheit angeben kann, wo sich der spätere Eindruck, ob oben oder unten, rechts oder links von dem früheren, befindet.

So lange der Beobachter über die Lage des späteren Eindruckes sich irren kann, so lange sind wir berechtigt anzunehmen, dass der gemessene Abstand nicht grösser ist, als der Durchmesser eines Empfindungskreises. Erst wenn der Beobachter die Lage des zweiten Eindruckes mit voller Sicherheit zu bestimmen beginnt, beträgt der gemessene Abstand wenigstens den Durchmesser eines Empfindungskreises, welcher somit den unteren Grenzwerth oder vielmehr den Nullpunkt der Scale darstellt.

Dies gilt wahrscheinlich selbst dann, wenn die Irradiationskreise bedeutend grösser sind als die Empfindungskreise, weil sich die Localzeichen höherer Ordnung auch unter diesen Umständen nicht früher, als es dem Zweck der Messung entspricht, aus hinreichend differenten Raumelementen zusammensetzen können; obschon hier die Möglichkeit einer beiläufigen Bestimmung der Richtung, in welcher der zweite Eindruck stattfindet, vielleicht auch schon dann gegeben sein könnte, wenn $ab$ noch kleiner als der Durchmesser eines Empfindungskreises ist, da die äussersten der, durch

beide Irradiationskreise erregten Punkte ($\alpha$ und $\beta$, Fig. 8) jedenfalls bereits verschiedenen weit aus einander liegenden Empfindungskreisen angehören.

Nach dieser Methode würde also näherungsweise der Abstand *ab* gemessen, welcher $= cd$ ist und somit ebenfalls stets weniger als den dritten Theil von *ad* und weniger als die Hälfte von *ac* betragen muss. (Fig. 5, 6, 7.)

Man sieht leicht ein, wie die neue Methode und das Lichtenfels'sche Verfahren gegenseitig sich ergänzen und controliren können und müssen [1]).

Einige vorläufige Versuche, meine Methode praktisch in Anwendung zu bringen, haben mich gelehrt, dass ein gewöhnlicher Zirkel kein passendes Instrument dazu ist, indem die zu messenden Abstände meist so klein sind, dass man das Nacheinander der Berührungen durch Neigen des Zirkels nur sehr unbequem und unvollkommen bewerkstelligen kann.

Ich habe mir daher zu meinen Messungen einen eigenen Stangenzirkel machen lassen, dessen ein Schenkel kürzer und in verticaler Richtung beweglich ist, so dass er bei noch so geringem Abstande von dem andern horizontal verschiebbaren Schenkel beliebig wann mit dem Finger bis auf die Haut herabgedrückt werden kann. (Vergl. Fig. 9 und die Erklärung der Abbildungen.)

Die folgenden Tabellen enthalten eine Anzahl von Bestimmungen der Grössen *ab*, *ac* und *ad*, aus welchen sich $x$, d. h. der in Betracht kommende Durchmesser des Irradiationskreises, leicht berechnen lässt.

Die Spitzen des zu diesen Messungen gebrauchten Stangenzirkels (Fig. 9) hatten einen Durchmesser von je 0·4‴. Zur Untersuchung sehr feinfühlender Hautstellen dürften feinere Spitzen nöthig sein.

---

[1]) Dem wahren Durchmesser der Empfindungskreise kann man sich offenbar oft noch mehr nähern, wenn man nicht nur die Differenz $ad - ac$, und die Distanz berücksichtigt, welche nöthig ist, um ungleichzeitige Eindrücke hinsichtlich ihrer Lage zu beurtheilen, sondern auch noch die Grenzen jener Bezirke, innerhalb welcher die Lage ungleichzeitiger Eindrücke nicht mehr wahrgenommen werden kann.

**A. Versuche an einem weiblichen Individuum von 26 Jahren.**

| Theil der Haut | Abstand der ungleichzeitigen Eindrücke = *ab* | Abstand der gleichzeitigen Eindrücke | | *ad* — *ac* = *cd* |
|---|---|---|---|---|
| | | Grenze der einfachen Empfindung = *ac* | Beginn der deutlichen Doppel-Empfindung = *ad* | |
| Handrücken . . . . . . | 2·3 W. L.<br>1·5‴<br>1·5‴ | 6·0 W. L.<br>5·0‴<br>4·3‴ | 9·0 W. L.<br>6·7‴<br>5·1‴ | —<br>—<br>— |
| Mittel . . | 1·7‴ | 5·1‴ | 6·9‴ | 1·8‴ |
| Vorderarm, Mitte d. Rückenfläche . . . . . . . | 2·5‴<br>1·7‴<br>1·7‴<br>1·9‴<br>2·5‴ | 7·0‴<br>12·0‴<br>5·2‴<br>10·0‴<br>— | 10·0‴<br>13·6‴<br>9·7‴<br>—<br>— | —<br>—<br>—<br>—<br>— |
| Mittel . . | 2·0‴ | 8·5‴ | 11·1‴ | 2·6‴ |

**B. Versuche an einem männlichen Individuum von 30 Jahren.**

| Theil der Haut | *ab* | *ac* | *ad* | *ad* — *ac* = *cd* |
|---|---|---|---|---|
| Handrücken . . . . . . | 1·9‴<br>1·8‴<br>2·2‴ | 7·2‴<br>6·0‴<br>8·0‴ | 9·4‴<br>8·0‴<br>10·3‴ | —<br>—<br>— |
| Mittel . . | 1·9‴ | 7·0‴ | 9·2‴ | 2·2‴ |
| Vorderarm, Mitte d. Rückenfläche . . . . . . . | 3·5‴<br>5·0‴<br>3·7‴ | 11·0‴<br>6·7‴<br>9·3‴ | 14·3‴<br>11·3‴<br>12·4‴ | —<br>—<br>— |
| Mittel . . | 4·0‴ | 9·0‴ | 12·7‴ | 3·7‴ |
| Oberarm, Mitte der Rückenfläche . . . . . . . | 4·7‴<br>5·1‴<br>4·5‴<br>5·0‴ | 13·8‴<br>12·8‴<br>11·4‴<br>12·0‴ | 15·3‴<br>16·2‴<br>21·3‴<br>— | —<br>—<br>—<br>— |
| Mittel . . | 4·8‴ | 12·5‴ | 17·6‴ | 5·1‴ |

Die Resultate dieser Messungen, welche auf alle Hautregionen ausgedehnt und mit grösster Sorgfalt geprüft werden sollten, stimmen zwar mit den Forderungen meiner Lehre überraschend genau zusammen, allein schliesslich muss ich doch hervorheben, dass es in der Natur der Sache, d. h. unserer Empfindungen liegt, dass alle, durch derartige verhältnissmässig grobe Messungen gewonnenen Zahlen, nur mit der grössten Vorsicht und Zurückhaltung für oder gegen

theoretische Forderungen und Hypothesen zu benutzen sind; indem mancherlei Beobachtungsfehler mit unterlaufen können, die sich zum Theil vielleicht nicht einmal durch Berechnung von Mittelwerthen, aus sehr zahlreichen Beobachtungen, ganz eliminiren lassen; wodurch in diesem Bezug die Möglichkeit, d. h. der wissenschaftliche Werth der Messungen freilich ganz in Frage gestellt würde.

Dieses Bedenken erhebe ich nun natürlich auch gegen meine eigenen, in der zweiten Abtheilung dieser „Studien" (§. 8, 9 und 10) mitgetheilten Messungen, welche ich überdies noch insofern als unvollkommen bezeichnen muss, als sie nur nach einer (der alten Weber'schen) Methode ausgeführt wurden.

## §. 20. Beleuchtung der von Lotze[1]) zusammengestellten Einwürfe gegen die Existenz „fester" Empfindungskreise.

Obschon Lotze's Einwürfe nur gegen die ältere, in der That „ingeniös gedachte Deutung der Thatsachen" von Weber gerichtet sind und weder Weber's neuere Fassung, welche gewisse allgemein getheilte Missverständnisse berichtigt hat, noch auch meine eigene Lehre von den Empfindungskreisen wesentlich berühren; so bringe ich dieselben doch noch einmal hier zur Sprache, erstens um zu zeigen, wie wenig Lotze berechtigt war am Schlusse seiner Auseinandersetzung den Satz: „die festen Empfindungskreise existiren daher nicht," ganz allgemein hinzustellen; und zweitens um eine passende Gelegenheit zu haben, einige auf diesen Gegenstand bezügliche Bemerkungen von allgemeiner Wichtigkeit anbringen zu können.

Was zunächst den ersten Punkt betrifft, so konnte Lotze, nach meinem Dafürhalten, in Erwägung der von ihm zusammengestellten Bedenken, nur die Existenz solcher festen Empfindungskreise leugnen, wie sie im Sinne der älteren Weber'schen Lehre gewöhnlich (aber irrthümlich) aufgefasst wurden, denn die Annahme gewisser Bezirke von bestimmter Gestalt und Grösse, welche in der Haut die nächsten Elemente unseres Raumbildes repräsentirten und als „feste Empfindungskreise" zu bezeichnen wären, ist im Allgemeinen durch jene Bedenken durchaus nicht widerlegt.

---

[1]) A. a. O. pag. 204.

Wenn wir auf die einzelnen Einwürfe Lotze's näher eingehen, so erkennen wir nämlich bald, dass sie dem Wesen der festen Empfindungskreise gar nicht widersprechen.

So sagt Lotze a. a. O. pag. 402: „Denken wir uns einen dieser Empfindungskreise, z. B. am Oberarm, wo er ja eine Ausdehnung von mehr als einem Zolle haben kann, aus den Raumpunkten *a, b, c, d* u. s. w. zusammengesetzt, so würde es eine Consequenz der Ansicht von Weber sein, dass nicht nur die gleichzeitige Berührung der Punkte *a* und *d* als eine Empfindung wahrgenommen würde, sondern die Empfindung würde auch dieselbe bleiben müssen, ob wir nun mit einer einzigen Zirkelspitze *d* oder *a* berühren. Wenn wir daher die Zirkelspitze nach mannigfachen Richtungen auf der Haut herumführen, ohne doch die Grenzen dieses Empfindungskreises zu verlassen, so könnten wir dadurch keine Wahrnehmung einer Bewegung erhalten, sondern Alles würde sich verhalten als würde beständig derselbe Punkt erregt".

Hieraus ist aber im besten Falle offenbar nichts weiter zu schliessen, als dass die festen und wahren Empfindungskreise eben einen kleineren Durchmesser haben müssen, als jene Bezirke, innerhalb welcher gleichzeitige Eindrücke zu einer räumlich untrennbaren Wahrnehmung verschmelzen, nicht aber etwa, dass überhaupt keine festen Empfindungskreise existiren.

Denn mit dem wahren Begriff eines festen Empfindungskreises ist es gar nicht unvereinbar, dass Empfindungen, die durch Erregung der zu einem Empfindungskreise gehörigen sensiblen Punkte entstehen, qualitativ verschieden seien und von der Seele in intensiver Weise aus einander gehalten und unterschieden werden könnten. Die Ununterscheidbarkeit der innerhalb eines Empfindungskreises erzielbaren Empfindungen bezieht sich nämlich lediglich auf ihre räumlichen Beziehungen, und so ist es denn so lange kein Widerspruch, dass wir es erlernen, eine ruhende Berührung von einer bewegten Berührung selbst innerhalb eines wahren Empfindungskreises wohl zu unterscheiden, so lange, sage ich, als dies nicht durch Wahrnehmung der Verschiedenheit irgend welcher räumlichen Beziehungen geschieht und wir nicht zugleich etwa eine Vorstellung von der Richtung dieser Bewegung bekommen.

Dass es aber wirklich Bezirke in der Haut gibt, innerhalb welcher durch eine leise Berührung mit einem in bestimmter Rich-

tung bewegten Körper — wenn sie ohne alle Hautverschiebung erfolgt — die Vorstellung einer Bewegung ohne angebbare Richtung erweckt werden kann, ist eine Thatsache[1]).

Man muss sich wohl hüten, die Vorstellungen, welche wir dem Raumsinn des Tastorgans verdanken, mit jenen Wahrnehmungen zu confundiren, welche der Tastsinn der Haut vermittelt.

Ähnlich verhält es sich mit einem andern Bedenken, das Lotze pag. 404 vorbringt. Lotze findet es unvereinbar mit der Existenz fester Empfindungskreise, wemm man im Stande sein sollte, innerhalb eines solchen einen Kreis von einer Kreisfläche, einen Ring von einem gleichgrossen Petschaft zu unterscheiden; allein er hätte nur dann Recht, wenn er beweisen könnte, dass die Unterscheidung der beiden Eindrücke durch den Raumsinn in Folge der wirklich wahrgenommenen, verschiedenen Gestalt und räumlichen Ausdehnung der gereizten Hautstelle geschieht, und wenn nicht überdies factisch Bezirke in der Haut existirten, innerhalb welcher eine solche Unterscheidung ganz unmöglich ist.

Hinsichtlich der durch die alte Weber'sche Methode direct gemessenen Bezirke, die aber freilich nicht für die wahren Empfindungskreise gelten können, mag Lotze in gewisser Beziehung nicht Unrecht haben, obschon selbst innerhalb dieser Bezirke die Wahrnehmung der räumlichen Beziehungen der durch den Querschnitt eines soliden Stabes und einer gleichgestalteten Röhre erregten Empfindungen eine so vage ist, dass wir den Umriss und die verschiedene Gestalt jener beiden Tastobjecte nicht zu erkennen im Stande sind, ihre etwaige Unterscheidbarkeit daher wesentlich nur auf unräumlichen Kennzeichen beruhen muss.

---

[1]) So fühlt man z. B. auch sehr deutlich, dass ein Haar irgend eines unterstützten Körpertheiles leise bewegt und hin und her gebogen wird, ohne eine Ahnung davon zu haben, in welcher Richtung dies geschieht. Beiläufig mache ich darauf noch aufmerksam, dass unser Wahrnehmungsvermögen, unter allen räumlichen Beziehungen, für die Richtung bewegter Eindrücke am schärfsten (an manchen Orten sogar fast unbegrenzt) zu sein scheint, indem wir dieselbe meist schon vor Überschreitung eines jener Bezirke angeben können, innerhalb welcher uns noch nicht einmal die gegenseitige Lage ungleichzeitiger Eindrücke deutlich ist. Dies findet aber seine genügende Erklärung wesentlich darin, dass der rein physicalische Zerstreuungskreis eines bewegten Eindruckes keiner Kreiswelle vergleichbar ist, sondern etwa jener Welle, welche ein bewegter Kahn auf dem Wasserspiegel zieht, und überdies *caeteris paribus* (in Folge der Hautverschiebung) stets grösser ausfallen mag, als der eines unbewegten Eindruckes.

Ein drittes Bedenken Lotze's bezieht sich lediglich auf die, aus der alten, missverstandenen Weber'schen Ansicht fliessende Consequenz, dass die Empfindungskreise „von einer ganz schmalen Linie schärfster Unterscheidungsfähigkeit" umzogen sein müssten. Damit hat es nun freilich seine volle Richtigkeit, allein dieser Einwurf ist nur gegen die alten Weber'schen, nicht gegen die Empfindungskreise überhaupt gerichtet.

Viertens endlich weiss Lotze „der sonderbaren Folgerung nicht zu begegnen, welche Kölliker aus Weber's Annahmen zieht. Es seien *a, b, c, d, e* auf einander folgende Punkte des Oberarms. Zwei Spitzen in *a* und *b* werden als eine empfunden, *a* und *b* mithin von derselben Primitivfaser versorgt; aber *b* und *c* gleichzeitig erregt, geben auch nur éine Empfindung; die Nervenfaser für *c* ist also dieselbe wie für *b*, folglich auch wie für *a*; zwei Spitzen in *c* und *d*, in *d* und *e* geben wieder nur eine Empfindung, also reichte dieselbe Faser auch bis *e*, und sofort über die ganze Körperoberfläche. Gleichwohl ist es nach Weber's vollkommen bestätigten Versuchen Thatsache, dass wenn *a* und *b*, und dann *b* und *c* zusammengereizt nur eine Empfindung geben, doch die gleichzeitige Berührung von *a* und *c* deren zwei geben kann".

Auch dieser letzte Einwurf beweist nichts gegen die Existenz der „festen" Empfindungskreise überhaupt, an welcher wir daher unbeirrt festhalten können; ob auch müssen, wird der folgende Paragraph beleuchten.

Hier will ich nur noch einen scheinbar gewichtigen, speciell gegen meine Lehre von den Empfindungskreisen gerichteten Einwurf, welcher einige Ähnlichkeit mit der zuletzt erwähnten „sonderbaren Folgerung" Kölliker's hat, im Voraus begegnen und damit vielleicht wesentlich zum richtigen Verständnisse meiner Auffassung der Empfindungskreise beitragen.

Es seien *a, b, c, d, e, f*... auf einander folgende sensible Hautpunkte. Je drei derselben mögen zu einem Empfindungskreise gehören; *a, b, c* fallen mithin in eine Raumeinheit höherer Ordnung zusammen; aber *b, c* und *d* gehören ebenfalls zu einem Empfindungskreise; *d* fällt also mit *b* und *c*, folglich auch mit *a* zusammen u.s.f.

Auf diesem Wege würde man dazu kommen, dass sämmtliche sensiblen Punkte der Haut nur eine einzige, ungegliederte Raumeinheit repräsentirten, dass somit meine Annahme einer Interferenz der

Empfindungskreise ad absurdum führe, und aus diesem Grunde unstatthaft sei.

Zu demselben Endresultate würde man gelangen, wenn man jene Argumentation gewissermassen umkehrte; weil *d* einem andern Empfindungskreise angehört als *a*, so kann es nicht mit *a* zusammenfallen, *c* gehört aber zu einem Empfindungskreise mit *d*, also kann *c* (wie *d*) wiederum nicht mit *a* zusammenfallen, obschon es mit *a* ebenfalls zu einem Empfindungskreise gehört... quod est absurdum.

Allein diese widerspruchsvollen Folgerungen, welche übrigens nicht exacter gedacht sind, als wenn man etwa beweisen wollte, dass 1000 Waizenkörner keinen Haufen bilden können, weil ein Korn und noch eines keinen bilden, oder aber, dass schon ein Korn einen Haufen repräsentiren muss, weil 999 (d. h. 1000—1) Körner auch noch einen Haufen ausmachen, beruhen nur auf einem Missverständniss meiner Auffassung der Empfindungskreise und ihrer Interferenz, und sind nicht zulässig. Denn die Localzeichen $\alpha, \beta, \gamma \ldots$ der sensiblen Punkte *a*, *b*, *c*..., welche einem Empfindungskreise angehören, sind durchaus nicht identisch an sich, sondern nur in so fern nahezu identisch für uns, als sie eben ein Raumelement höherer Ordnung repräsentiren.

Wir haben es hier mit verschwindend kleinen Differenzen zu thun, die aber darum noch nicht Null sind.

Die Empfindungskreise sind nach meiner Auffassung eben nur ein, ich möchte sagen, graphischer Ausdruck der Feinheit der „fixen" Gliederung des, an die sensiblen Punkte der Haut geknüpften Systems der Localzeichen.

## §. 21. Experimentum crucis.

Lotze und Meissner leugnen zwar auf der einen Seite die Existenz der „festen" Empfindungskreise ganz und gar, und glauben alle Thatsachen, welche die Physiologie des Tastorgans festgestellt hat, befriedigend nach dem Satze deuten zu können, „dass zwei Empfindungen um so deutlicher geschieden werden je differenter, um so undeutlicher, je identischer ihr qualitativer Inhalt sammt den Localgefühlen ist, die sich an ihn knüpfen"; allein auf der andern Seite sagen sie selbst: „es genügt nicht, dass jede Stelle der Haut dem sie treffenden Reiz ein besonderes ihr eigenthümliches Localzeichen verleiht, sondern alle diese Localzeichen müssen Glieder

einer geordneten Reihe, eines abgestuften Systems vergleichbarer Elemente sein", und geben also eigentlich denn doch zu, dass die Seele gewissermassen ein Bild von den geometrischen Verhältnissen in der Anordnung der sensiblen Hautpunkte — eben durch jenes abgestufte System von Localzeichen — erhalte und im Stande sei, vermöge dieser bestehenden Einrichtung die die Haut treffenden Reize, hinsichtlich ihres Ortes, zu bestimmen. Damit ist aber zugleich auch wieder die Existenz der „festen" Empfindungskreise wenigstens nach meiner Auffassung, nach welcher sie, so zu sagen, nichts anderes sind, als der graphische Ausdruck der Feinheit der fixen Gliederung jenes Systems der Localzeichen, zugestanden!

In der That, behufs einer allseitig befriedigenden Deutung der Thatsachen ist es nicht nur (vergl. §. 20) erlaubt, sondern, so weit ich sehe, unumgänglich nothwendig, an diesen „festen" Empfindungskreisen festzuhalten.

Denn wie wollte man sonst die folgenden Erfahrungen erklären?

1. Vergrössert man stetig den Abstand zweier gleichzeitiger Eindrücke, die bereits so weit von einander entfernt sind, dass sie eine deutliche Doppelempfindung geben, so wächst auch stetig der zwischen den beiden erzielten Empfindungen wahrgenommene Zwischenraum. Meissner sagt: „Ist die Erregung von $a$ sensiblen Punkten erforderlich, um einen in obigem (Meissner's) Sinne als physiologische Einheit functionirenden Irradiationskreis zu bilden, so werden die Irradiationskreise zweier Reize, welche innerhalb einer Hautstrecke erfolgen, wo nur $a$ sensible Punkte sind, aus denselben sensiblen Punkten sich zusammensetzen, und somit ein und dasselbe Localzeichen für beide Reize vermitteln, welche also nicht gesondert empfunden werden; sie werden erst gesondert wahrgenommen werden, wenn sie so weit von einander gerückt sind, dass ihre Irradiationskreise sich jeder aus $a$ verschiedenen Punkten zusammensetzt, oder vielleicht einen Theil der sie bildenden sensiblen Punkte verschieden haben".

Allein es ist nicht einzusehen, wie damit die, mit der wachsenden Entfernung der Tastreize correspondirende Vergrösserung des wahrgenommenen Zwischenraumes, welcher die beiden Empfindungen trennt, erklärt werden soll, da ja schon vom Beginn der deutlichen Doppelempfindung an, die „Irradiationskreise sich jeder

aus *a* verschiedenen Punkten zusammensetzt", ausser man nimmt an, dass eben die Localzeichen der sensiblen Punkte, in Folge der bestehenden Einrichtung des Tastorgans, einem stetig abgestuften, mit den geometrischen Verhältnissen correspondirenden Systeme von fixer Gliederung angehören.

2. Nehmen wir an, es seien zwei Zirkelspitzen in solcher Entfernung von einander und gleichzeitig auf eine beliebige dehnbare Hautstelle (z. B. die Lippe) aufgesetzt worden, dass sie als zwei räumlich gesonderte Eindrücke wahrgenommen werden, so erklärt sich dies nach Meissner, dass bei diesem Abstande jede der beiden Zirkelspitzen „*a*" verschiedene sensible Punkte, deren Erregung eben erforderlich ist, um „einen als physiologische Einheit functionirenden Irradiationskreis zu bilden", erregen kann und wirklich erregt, während wir nach unserem Principe der festen Empfindungskreise den Grund der Erscheinung darin finden werden, dass die Zirkelspitzen sensible Punkte treffen, welche wahrscheinlich um mehr als das Dreifache des Durchmessers eines Empfindungskreises von einander abstehen.

Dehnen wir nun das betreffende Hautstück aus (wodurch die sensiblen Punkte desselben auf eine grössere Fläche zerstreut werden), und setzen die Zirkelspitzen in derselben Entfernung, wie vor der Dehnung wieder auf, so werden dieselben, wie der Versuch lehrt, entweder gar nicht mehr oder doch, durch einen geringeren Zwischenraum getrennt, wahrgenommen.

Auch diese Erfahrung erklärt sich noch fast gleich gut nach beiden Hypothesen; nach Meissner, indem sich die relative Zahl der sensiblen Punkte, in Folge der Dehnung, dermassen verringert hat, dass die Zirkelspitzen nun nicht mehr die erforderliche Anzahl von je „*a*" sensiblen Punkten erregen können; nach meiner Auffassung, indem die Zirkelspitzen, in Folge der ein- oder allseitigen Vergrösserung des Durchmessers der festen Empfindungskreise, sensible Punkte treffen, welche Empfindungskreisen angehören, die um weniger Durchmesserweiten von einander entfernt liegen als jene Empfindungskreise, welchen die vor der Dehnung erregten Punkte angehörten.

Der Versuch lehrt aber weiter, dass, wenn man unter den angeführten Umständen den Abstand der beiden Zirkelspitzen um ein Bestimmtes, das ein gewisses Minimum überschreiten muss,

vergrössert, dieselbe räumliche Unterscheidung der Eindrücke, wie vor der Dehnung der Haut, auch wieder eintritt, trotz der Zerstreuung der sensiblen Punkte und trotz der durch die Spannung etwas veränderten Färbung der Tastempfindung.

Dieses leicht zu constatirende Factum lässt sich, wie mir scheint, nur durch die Annahme „fester" Empfindungskreise in der Haut auf ungezwungene Weise erklären, indem es dann von selbst einleuchtet, wie durch die Vergrösserung des Abstandes der Zirkelspitzen von einander wieder die Berührung jener Empfindungskreise, zwischen denen die erforderliche Anzahl unberührter Raumelemente liegt und mithin die frühere räumliche Trennung der Eindrücke ermöglicht wird; während man nach Meissner's Hypothese durchaus nicht begreift, was das Auseinanderrücken der Zirkelspitzen nützen soll und kann, da ja die Zirkelspitzen bei der durch die Hautausdehnung gesetzten Zerstreuung der sensiblen Punkte, trotz der Vergrösserung ihres gegenseitigen Abstandes, doch niemals wieder, wie vor der Dehnung, die erforderlichen „*a*" sensiblen Punkte zu erregen im Stande sein werden, man möchte denn der Annahme der festen Empfindungskreise, nach welcher Alles so einfach sich deuten lässt, die Ausflucht vorzuziehen geneigt sein, dass unter den durch die Dehnung eintretenden Verhältnissen entweder eine geringere Anzahl von sensiblen Punkten als „*a*" schon hinreichend sei, „um einen als physiologische Einheit functionirenden Irradiationskreis zu bilden", oder die Zirkelspitzen sich mit grösseren Irradiationskreisen umgeben würden, durch welche abermals jene früher „erforderlichen" „*a*" sensiblen Punkte erregt werden könnten.

Meines Erachtens jedoch scheitert an der Erklärung dieser einfachen Versuche und der sub 1 angeführten Erfahrungen, welche uns zur Annahme „fester" Empfindungskreise in der Haut zu zwingen scheinen, die von Meissner gegebene, sonst eben so sinnreiche, als elegante Ausführung der Lotze'schen Principien.

Ich schliesse mit dem Satze: die festen Empfindungskreise existiren daher gewiss, und mit der kurzen Erklärung: Die sensiblen Punkte bilden in der Haut eine Art von Mosaik, von der die Seele durch das, mit der Erregung der sensiblen Punkte verknüpfte, stetig, aber mit verschiedener Feinheit abgestufte System von Localzeichen, gewissermassen ein Bild erhält.

zusammengesetzt aus einer Vielheit von einfachen Raumelementen, welche in verschiedener, aber bestimmter Anzahl zu Raumeinheiten höherer Ordnung, den sogenannten festen Empfindungskreisen, zusammenfliessen, so dass die Seele im Stande ist, vermöge dieser bestehenden Einrichtung die die Haut treffenden Reize hinsichtlich ihres Ortes zu bestimmen.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 erläutert den in §. 15 angegebenen neuen Versuch zur Demonstration der Chromasie des Auges, welche sich bei falscher Accommodation geltend macht. *K* ist der Durchschnitt des Kartenblattes, in das der Löcherchenkreis gestochen ist; *a* und *b* sind zwei vom Schnitte getroffene Löchelchen, *adc* und *bcd* die durch dieselben ins Auge fallenden Lichtkegel; *cv*, *dv* die violette *cr*, *dr* die rothe Grenze der chromatischen Abweichung. Die erstere bildet nach, die letztere vor der Durchkreuzung der Strahlen im zusammengebrochenen Lichtkegel den äusseren Mantel des Kegels und ist, so weit dies der Fall, durch volle Linien angedeutet, übrigens nur punktirt. Die sechs Ovale repräsentiren die, je nach dem Stande des Accommodationspunktes auf die Netzhaut ($R$, $R'$, $R''$) fallenden Zerstreuungskreise der Leuchtpunkte *a* und *b*. Steht der Accommodationspunkt jenseits des Kartenblattes ($R'$), so bilden die rothen Strahlen die äusserste Grenze der Zerstreuungskreise, steht er diesseits desselben ($R''$)— die blauen. Ist das Auge für die Entfernung von *a* und *b* accommodirt ($R$), so ist auch die chromatische Abweichung fast Null. Es versteht sich von selbst dass sich dort, wo sich die Zerstreuungskreise (auf der Linie *AX*) berühren, die Intensität der Farbensäume erheblich verstärken muss.

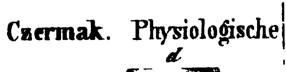
Fig. 2 und 3 zeigen, dass und warum der Zerstreuungskreis eines Leuchtpunktes, *a*, durch ein von beliebiger Seite her gegen die Mitte der Pupille vorgeschobenes Kartenblatt (*K*) von derselben oder von der entgegengesetzten Seite her auf der Netzhaut verdunkelt werde, je nachdem in Folge des Accommodationszustandes der Vereinigungspunkt der Strahlen *o*, hinter (Fig. 2) oder vor (Fig. 3) die Netzhaut fällt.

Fig. 4, 5, 6, 7 und 8. Schematische Darstellungen der Empfindungskreise in der Haut, welche die Erörterungen des §. 19 erläutern. Fig. 4 ist ein idealer Grenzfall.

Fig. 9. Neuer Stangenzirkel zu Tastversuchen in natürlicher Grösse. Der kürzere Schenkel (*A*) kann, durch Druck des Fingers auf die Platte *d*, nach unten verschoben werden und kehrt durch die Wirkung der Feder *e*, von

selbst in seine frühere Lage zurück. Der längere Schenkel (*B*) ist an der Hülse (*H*) befestigt, welche an der Stange (*S*) läuft und ein viereckiges Fenster hat, dessen zugeschärfter unterer Rand mit einem Nonius versehen ist, so dass man an der Stangentheilung den Abstand der Zirkelspitzen bis auf Zehntel einer Wiener Linie genau ablesen kann. Da der senkrecht bewegliche kürzere Schenkel (*A*) durch die Schraube *e* in beliebiger Höhe festgestellt werden kann, so dient der Stangenzirkel eben so gut zur Erzielung gleichzeitiger als ungleichzeitiger Eindrücke. Vgl. §. 19, ad 2.

---



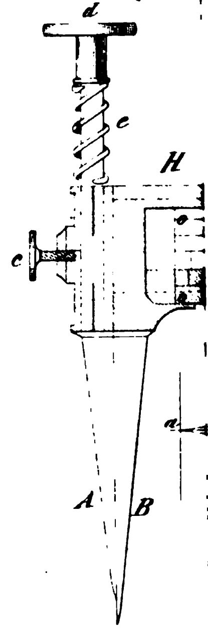
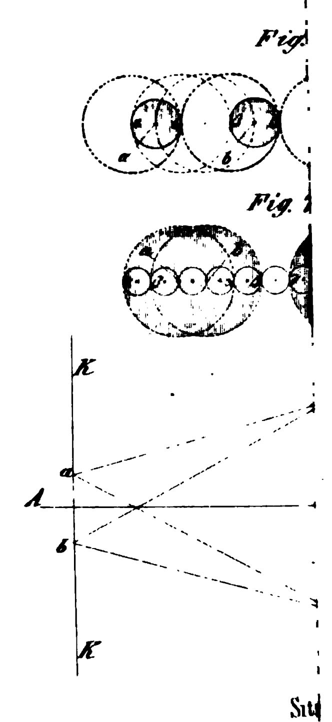




Fig.

Fig. 7




Sit

# Vorträge.

## *Opposition der Calliope im Jahre 1856.*

Von **Dr. Karl Hornstein,**
Adjunct der k. k. Sternwarte in Wien.

Ich habe schon bei einer früheren Gelegenheit (siehe Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe, Jännerheft und Märzheft 1855) die Bahnbestimmung des Planeten Calliope aus den sämmtlichen Beobachtungen der zwei ersten Erscheinungen (1852 bis 1854) mitgetheilt, und zugleich die Mittel beigefügt, die gefundene Bahn mit Hilfe der Beobachtungen während der dritten Erscheinung ohne bedeutende Mühe und ohne erheblichen Zeitaufwand verbessern zu können. Diese Verbesserung durchzuführen und die Ephemeride für die nächste Opposition im August 1856 zu liefern, ist der Zweck der folgenden Blätter. Die Vergleichung der während der dritten Erscheinung im Mai und Juni dieses Jahres angestellten Beobachtungen mit der im Jännerhefte mitgetheilten Ephemeride hat folgende Abweichungen der Ephemeride von den Beobachtungen gegeben:

| 1855 | Beobachtungsort | Beob. — Rechnung | | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|
| | | $d\alpha$ | $d\delta$ | |
| Mai 21 | Wien . . . . . . | +5:35 | —25'0 | |
| „ 22 | „ . . . . . . | 4·87 | 25·1 | |
| „ 24 | Berlin . . . . . . | 5·17 | 31·4 | |
| „ 24 | Wien . . . . . . | 5·33 | 26·8 | |
| „ 26 | Berlin . . . . . . | 5·00 | 30·7 | |
| „ 27 | „ . . . . . . | 4·76 | 30·3 | |
| „ 29 | „ . . . . . . | 5·34 | 27·2 | |
| Juni 5 | Göttingen . . . . | 5·93 | 16·9 | Ist im Mittel ausgeschlossen. |
| „ 5 | Wien . . . . . . | 5·01 | 29·4 | |
| „ 6 | Göttingen . . . . | 5·02 | 33·5 | |
| „ 7 | „ . . . . | 5·26 | 23·0 | |
| „ 13 | Berlin . . . . . . | 5·10 | 33·5 | |
| „ 13 | „ . . . . . . | 4·78 | 36·8 | |
| „ 14 | Göttingen . . . . | 5·75 | 24·2 | |
| „ 17 | Berlin . . . . . . | 4·59 | 31·1 | |

Der Fehler der Ephemeride ist sonach im Mittel:

1855. Juni 3·0 $d\alpha = +5{:}095$, $d\delta = -29'14$.

Man hat also nach Sitzungsberichte Jännerheft, wenn man den Grössen $x$ und $y$ die dort gegebene Bedeutung lässt, folgende zwei Gleichungen:

$$-0{\cdot}75\,x - 11{\cdot}29\,y = +\ 5{\cdot}095$$
$$+4{\cdot}5\ \ x - 66{\cdot}5\ \ y = -29{\cdot}14, \qquad (*)$$

aus denen $x$ und $y$ zu bestimmen wären. Man überzeugt sich aber sehr leicht, dass die zweite Gleichung mit der ersten nahezu identisch ist, sonach beide zusammen nicht genügen, um $x$ und $y$ mit Sicherheit zu finden, sondern nur eine Unbekannte bestimmen. Ich habe daher die eine Unbekannte gleich Null gesetzt, und da $y$ nicht Null sein kann, weil sonst aus den vorhergehenden Gleichungen ein zu grosser Werth von $x$ folgen würde, durch den die XII Normalorte der eben erwähnten Abhandlung nicht mehr gut darstellbar wären, so habe ich $x = o$ gesetzt. Es folgt dann aus den beiden Gleichungen (*)

$$y = -0{\cdot}4513$$

und

$$y = -0{\cdot}4382.$$

Berücksichtigt man aber den Umstand, dass der Fehler der Ephemeride in Rectascension nahe $^5/_2$ des Fehlers in Declination beträgt, und nimmt aus den beiden Werthen von $y$ das Mittel, indem man ihnen respective die Gewichte 5 und 2 gibt, so findet man endlich

$$y = -0{\cdot}4476,$$

und damit die Verbesserungen der Elemente:

$$\delta M = -\ 166''14\,y = +\ 74''4$$
$$\delta\varpi = +\ 178{\cdot}09\,y = -\ 79{\cdot}7$$
$$\delta\Omega = +\ 0{\cdot}24\,y = -\ 0{\cdot}1$$
$$\delta i = +\ 0{\cdot}56\,y = -\ 0{\cdot}2$$
$$\left.\begin{array}{l}\delta(\log a) = +\ 828\quad y = -370\\ \delta e = +\ 1564\quad y = -700\end{array}\right\}\text{ Einheiten d. 7. Decim.}$$

Diese Verbesserungen, an die wahrscheinlichsten Elemente der erwähnten Abhandlung angebracht, geben dann folgendes neue Elementensystem:

**Wahrscheinlichste Elemente aus den Beobachtungen von 1852 bis 1855.**

1853 Jänner 0., $0^h$ mittlere Berliner Zeit.

$$M = 18^\circ\ 48'\ 23''6$$
$$\left.\begin{array}{l}\varpi = 58\ \ 11\ \ 19{\cdot}1\\ \Omega = 66\ \ 36\ \ 55{\cdot}5\end{array}\right\}\text{ mittl. Äquin. 1853·0}$$
$$i = 13\ \ 44\ \ 51{\cdot}8$$

$\log a = 0{\cdot}4638004$
$e = 0{\cdot}1035895$
$\log \mu = 2{\cdot}8543060 \quad (\mu = 715''0000)$
$\varphi = 5^\circ\ 56'\ 45''27.$

Die Normalorte, den 3. Juni 1855 mit eingeschlossen, zeigen nach diesen folgende Unterschiede zwischen Beobachtung und Rechnung:

| Datum. | | | Normalort. | Beob.—Rechnung. $d\lambda$ | $d\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1852. | Nov. | 25 | I. | 0''0 | 0''0 |
| | Dec. | 10 | II. | — 0·3 | + 1·9 |
| | „ | 18 | III. | — 1·3 | — 0·5 |
| 1853. | Jänner | 0 | IV. | — 1·1 | + 1·2 |
| | „ | 11 | V. | + 1·2 | — 1·0 |
| | Febr. | 14 | VI. | + 3·7 | + 0·3 |
| | März | 26 | VII. | + 3·1 | + 1·6 |
| 1854. | Febr. | 5 | VIII. | — 0·5 | — 2·4 |
| | März | 5 | IX. | — 2·9 | — 2·3 |
| | „ | 21 | X. | — 1·5 | — 2·3 |
| | April | 18 | XI. | — 6·8 | — 5·9 |
| | Mai | 20 | XII. | 0·0 | 0·0 |
| 1855. | Juni | 3 | XIII. | + 0·7 | + 0·6. |

Mit diesen Elementen wurden die Störungen durch Jupiter und Saturn bis zur Erscheinung 1856 fortgeführt, und dafür folgende Werthe gefunden, welche die Variationen der rechtwinkeligen Coordinaten der Calliope vom 0. Jänner 1853 bis zum beigesetzten Datum, in Einheiten der siebenten Decimale, vorstellen.

| | | | $\delta x$ | $\delta y$ | $\delta z$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1855. | Nov. | 1 | + 23420 | + 34124 | + 11667 |
| | Dec. | 1 | + 24987 | + 38898 | + 13984 |
| 1856. | Jänner | 0 | + 26232 | + 44193 | + 16701 |
| | „ | 30 | + 27032 | + 49999 | + 19846 |
| | Febr. | 29 | + 27262 | + 56290 | + 23440 |
| | März | 30 | + 26789 | + 63020 | + 27497 |
| | April | 29 | + 25476 | + 70116 | + 32014 |
| | Mai | 29 | + 23183 | + 77479 | + 36978 |
| | Juni | 28 | + 19779 | + 84979 | + 42355 |
| | Juli | 28 | + 15148 | + 92453 | + 48089 |
| | Aug. | 27 | + 9198 | + 99704 | + 54102 |
| | Sept. | 26 | + 1875 | + 106508 | + 60286 |
| | Oct. | 26 | — 6823 | + 112612 | + 66510 |
| | Nov. | 25 | — 16833 | + 117748 | + 72612 |

Unter Berücksichtigung dieser Störungen entstand nach obigen Elementen die folgende genäherte Jahres- und die genaue Oppositions-Ephemeride.

**Jahres-Ephemeride der Calliope für 1856.**

| 0h mittl. Berl. Zeit | Scheinbare AR. | Scheinbare Declination | Logar. d. Entfernung von der Erde | Logar. d. Entfernung von der Sonne | Calliope im Meridian |
|---|---|---|---|---|---|
| Jänner 1 | 19h 2 31s | —29° 14′6 | 0·6090 | 0·4907 | 0h 21m4 |
| „ 11 | 19 19 49 | 29 1·3 | 0·6082 | 0·4896 | 23 57·0 |
| „ 21 | 19 37 6 | 28 42·6 | 0·6056 | 0·4885 | 23 34·9 |
| „ 31 | 19 54 15 | 28 19·0 | 0·6014 | 0·4874 | 23 12·6 |
| Febr. 10 | 20 11 12 | 27 51·3 | 0·5956 | 0·4862 | 22 50·2 |
| „ 20 | 20 27 52 | 27 20·2 | 0·5880 | 0·4849 | 22 27·4 |
| März 1 | 20 44 9 | 26 46·6 | 0·5789 | 0·4837 | 22 4·3 |
| „ 11 | 21 0 0 | 26 11·7 | 0·5680 | 0·4824 | 21 40·8 |
| „ 21 | 21 15 20 | 25 36·5 | 0·5555 | 0·4811 | 21 16·7 |
| „ 31 | 21 30 5 | 25 2·4 | 0·5415 | 0·4797 | 20 52·0 |
| April 10 | 21 44 10 | 24 30·8 | 0·5258 | 0·4784 | 20 26·6 |
| „ 20 | 21 57 30 | 24 3·2 | 0·5086 | 0·4770 | 20 0·4 |
| „ 30 | 22 9 58 | 23 41·1 | 0·4900 | 0·4756 | 19 33·5 |
| Mai 10 | 22 21 27 | 23 26·3 | 0·4699 | 0·4741 | 19 5·6 |
| „ 20 | 22 31 48 | 23 20·5 | 0·4486 | 0·4727 | 18 36·4 |
| „ 30 | 22 40 52 | 23 25·3 | 0·4263 | 0·4712 | 18 6·0 |
| Juni 9 | 22 48 26 | 23 42·3 | 0·4033 | 0·4697 | 17 34·1 |
| „ 19 | 22 54 16 | 24 12·6 | 0·3800 | 0·4682 | 17 0·4 |
| „ 29 | 22 58 7 | 24 56·8 | 0·3571 | 0·4667 | 16 24·6 |
| Juli 9 | 22 59 43 | 25 54·4 | 0·3353 | 0·4651 | 15 46·9 |
| „ 19 | 22 58 56 | 27 3·0 | 0·3156 | 0·4636 | 15 6·5 |
| „ 29 | 22 55 38 | 28 18·3 | 0·2991 | 0·4620 | 14 23·8 |
| Aug. 8 | 22 50 0 | 29 33·8 | 0·2869 | 0·4604 | 13 38·8 |
| „ 18 | 22 42 28 | 30 42·1 | 0·2799 | 0·4589 | 12 51·9 |
| „ 28 | 22 33 48 | 31 35·2 | 0·2788 | 0·4573 | 12 3·9 |
| Sept. 7 | 22 24 59 | 32 7·0 | 0·2835 | 0·4557 | 11 15·9 |
| „ 17 | 22 17 4 | 32 14·5 | 0·2935 | 0·4541 | 10 28·8 |
| „ 27 | 22 10 56 | 31 58·3 | 0·3078 | 0·4525 | 9 43·5 |
| Oct. 7 | 22 7 12 | 31 20·8 | 0·3254 | 0·4509 | 9 0·6 |
| „ 17 | 22 6 1 | 30 25·2 | 0·3452 | 0·4493 | 8 20·1 |
| „ 27 | 22 7 20 | 29 15·0 | 0·3662 | 0·4477 | 7 42·2 |
| Nov. 6 | 22 11 6 | 27 54·0 | 0·3875 | 0·4462 | 7 6·7 |
| „ 16 | 22 17 3 | 26 24·2 | 0·4085 | 0·4446 | 6 33·4 |
| „ 26 | 22 24 49 | 24 47·2 | 0·4287 | 0·4431 | 6 1·8 |
| Dec. 6 | 22 34 8 | 23 4·4 | 0·4479 | 0·4416 | 5 31·8 |
| „ 16 | 22 44 42 | 21 16·6 | 0·4657 | 0·4400 | 5 3·0 |
| „ 26 | 22 56 19 | 19 24·8 | 0·4822 | 0·4386 | 4 35·2 |
| „ 36 | 23 8 48 | —17 29·3 | 0·4971 | 0·4371 | 4 8·4 |

## Oppositions-Ephemeride der Calliope für 1856.

| 0h mittl. Berl. Zeit | Scheinbare AR. | Scheinbare Declination | Logar. d. Entfernung von der Erde | Logar. d. Entfernung von der Sonne |
|---|---|---|---|---|
| Aug. 10 | $22^h\ 48^m\ 37^s.72$ | $-29°\ 48'\ 19''.1$ | 0·2850377 | 0·4601298 |
| „ 11 | 47 54·89 | —29 55 26·0 | 0·2842026 | 0·4599716 |
| „ 12 | 47 11·02 | —30 2 26·9 | 0·2834245 | 0·4598133 |
| „ 13 | 46 26·17 | 9 21·3 | 0·2827009 | 0·4596551 |
| „ 14 | 45 40·38 | 16 8·9 | 0·2820334 | 0·4594968 |
| „ 15 | 44 53·70 | 22 49·1 | 0·2814224 | 0·4593384 |
| „ 16 | 44 6·17 | 29 21·5 | 0·2808684 | 0·4591799 |
| „ 17 | 43 17·82 | 35 45·6 | 0·2803719 | 0·4590215 |
| „ 18 | 42 28·73 | 42 1·1 | 0·2799332 | 0·4588630 |
| „ 19 | 41 38·95 | 48 7·3 | 0·2795528 | 0·4587044 |
| „ 20 | 40 48·50 | 54 4·1 | 0·2792308 | 0·4585457 |
| „ 21 | 39 57·46 | —30 59 50·8 | 0·2789676 | 0·4583871 |
| „ 22 | 39 5·89 | —31 5 27·2 | 0·2787633 | 0·4582284 |
| „ 23 | 38 13·85 | 10 52·8 | 0·2786183 | 0·4580695 |
| „ 24 | 37 21·38 | 16 7·2 | 0·2785325 | 0·4579106 |
| „ 25 | 36 28·56 | 21 10·0 | 0·2785061 | 0·4577517 |
| „ 26 | 35 35·44 | 26 0·9 | 0·2785389 | 0·4575928 |
| „ 27 | 34 42·11 | 30 39·5 | 0·2786311 | 0·4574338 |
| „ 28 | 33 48·60 | 35 5·5 | 0·2787826 | 0·4572747 |
| „ 29 | 32 54·99 | 39 18·6 | 0·2789933 | 0·4571157 |
| „ 30 | 32 1·34 | 43 18·5 | 0·2792629 | 0·4569566 |
| „ 31 | 31 7·73 | 47 5·0 | 0·2795910 | 0·4567975 |
| Sept. 1 | 30 14·22 | 50 37·7 | 0·2799770 | 0·4566384 |
| „ 2 | 29 20·89 | 53 56·5 | 0·2804204 | 0·4564793 |
| „ 3 | 28 27·79 | 57 1·1 | 0·2809204 | 0·4563202 |
| „ 4 | 27 35·00 | —31 59 51·5 | 0·2814768 | 0·4561609 |
| „ 5 | 26 42·58 | —32 2 27·3 | 0·2820889 | 0·4560016 |
| „ 6 | 25 50·59 | 4 48·6 | 0·2827560 | 0·4558423 |
| „ 7 | 24 59·10 | 6 55·2 | 0·2834772 | 0·4556830 |
| „ 8 | 24 8·16 | 8 47·1 | 0·2842516 | 0·4555237 |
| „ 9 | 23 17·83 | 10 24·2 | 0·2850785 | 0·4553644 |
| „ 10 | 22 28·17 | 11 46·5 | 0·2859571 | 0·4552051 |
| „ 11 | 21 39·24 | 12 54·0 | 0·2868865 | 0·4550458 |
| „ 12 | 20 51·08 | 13 46·7 | 0·2878655 | 0·4548865 |
| „ 13 | 20 3·75 | 14 24·7 | 0·2888935 | 0·4557272 |
| „ 14 | 19 17·31 | 14 47·9 | 0·2899693 | 0·4555679 |
| „ 15 | 18 31·80 | 14 56·5 | 0·2910919 | 0·4544086 |
| „ 16 | 17 47·26 | 14 50·5 | 0·2922603 | 0·4542493 |
| „ 17 | 17 3·75 | 14 29·9 | 0·2934737 | 0·4540900 |
| „ 18 | 16 21·31 | 13 54·9 | 0·2947310 | 0·4539306 |
| „ 19 | 15 39·98 | 13 5·7 | 0·2960312 | 0·4537712 |
| „ 20 | 14 59·81 | 12 2·3 | 0·2973732 | 0·4536119 |
| „ 21 | 14 20·82 | 10 44·6 | 0·2987560 | 0·4534526 |
| „ 22 | 13 43·08 | 9 13·2 | 0·3001788 | 0·4532933 |
| „ 23 | 22 13 6·60 | —32 7 27·8 | 0·3016405 | 0·4531340 |

Opposition am 21. August um $20^h$ $16^m.6$.

Ich werde nun noch das Nöthige vorbereiten, um aus der Opposition 1856 die Unbekannte $x$ finden zu können. Multiplicirt man von den zwei Gleichungen für $x$ und $y$, so wie sie oben angeführt sind, die erste mit 15, um alles in Bogen umzusetzen, so hat man dann:

$$- 11''25\, x - 169''35\, y = + 76''42$$
$$+ 4\cdot5\, x + 66\cdot5\, y = - 29\cdot14.$$

Sucht man aus diesen den wahrscheinlichsten Werth für $y$, indem man $x$ als unbestimmt betrachtet, so findet man

$$y = - 0\cdot4495 - 0\cdot0666\, x.$$

Mit diesem Werthe von $y$ wären die übrigbleibenden Fehler am 3. Juni 1855:

$$d\alpha = + 0''3 - 0''01\, x$$
$$d\delta = + 0\cdot7 + 0\cdot08\, x,$$

woraus man sehr deutlich sieht, welch geringen Einfluss das $x$ auf die Beobachtungen in der letzten Opposition hat, und wie wenig Sicherheit es bieten würde, den Werth dieser Unbekannten aus obigen Gleichungen zu suchen. Man kann daher einstweilen $x = o$ annehmen, woraus $y = -0\cdot4495$ folgt. Substituirt man diese Werthe in den Schlussformeln meiner ersten Arbeit über Calliope (Sitzungsberichte 1855, Jännerheft), so erhält man dadurch die Correctionen der dort gegebenen wahrscheinlichsten Elemente. Die so erhaltenen Elemente, so wie das eben gefundene $y$ stimmen aber fast vollkommen mit den oben gefundenen Werthen derselben Grössen überein, und dasselbe müsste auch mit den Ephemeriden der Fall sein, die nach beiden Systemen von Elementen gerechnet würden. In der That könnte das Argument der Breite für die Opposition 1856 nur etwa ½ Secunde verschieden sein, und da auch die Länge des aufsteigenden Knotens und die Neigung der Bahn in beiden Fällen nahe gleichen Werth haben, so könnten auch die heliocentrischen, rechtwinkeligen Coordinaten, so wie der geocentrische Ort des Planeten kaum beträchtlich grössere Abweichungen zeigen. Da nun die oben gegebene Ephemeride bereits gerechnet war, ehe ich die Ableitung des $y$ bei unbestimmt gelassenem $x$ vorgenommen, so habe ich es dem eben Gesagten zufolge, für überflüssig erachtet, eine zweite Ephemeride zu rechnen, und ich lasse die erste ohne weiters für $y = - 0\cdot4495$ gelten.

Sollte nun diese Ephemeride (1856) noch eine Abweichung von einigen Bogensecunden zeigen (eine grössere Abweichung möchte ich kaum für möglich halten), so wird dieser Fehler geeignet sein, die Grösse $x$ zu bestimmen. Um dies zu leisten, und so die Elemente im Jännerhefte 1855 noch an die vierte Opposition anzuschliessen, folgen hier die Correctionen der Ephemeride, wenn $x$ von Null verschieden wäre.

**Tafel zur Correction der Ephemeride.**

| 1856 | | in AR. | in Decl. |
|---|---|---|---|
| August | 8 | $-11^s47\ x$ | $-51''5\ x$ |
| | 18 | $-11 \cdot 91\ x$ | $-48 \cdot 9\ x$ |
| | 28 | $-12 \cdot 01\ x$ | $-44 \cdot 2\ x$ |
| Sept. | 7 | $-11 \cdot 85\ x$ | $-39 \cdot 2\ x$ |
| | 17 | $-11 \cdot 47\ x$ | $-35 \cdot 2\ x$ |
| | 27 | $-10 \cdot 92\ x$ | $-32 \cdot 1\ x.$ |

Hat man durch Vergleichung mit den Beobachtungen die Fehler der Ephemeride gefunden, die in dem Sinne „Beobachtung weniger Rechnung" genommen $d\alpha$ und $d\delta$ heissen sollen, und nennt man die Coëfficienten von $x$ aus dieser Tafel für das entsprechende Datum $\lambda$ und $\eta$, so hat man zur Auffindung von $x$ die beiden Gleichungen

$$\lambda x = d\alpha, \qquad \eta x = d\delta.$$

Mit dem hieraus resultirenden $x$ erhält man dann $y$ aus

$$y = -0 \cdot 4495 - 0 \cdot 0666\ x$$

und mit beiden dann die Verbesserungen der Elemente aus:

$$\begin{aligned}
\delta M &= -\ 220''65\ x - \ 166''14\ y \\
\delta \varpi &= +\ 272 \cdot 27\ x + \ 178 \cdot 09\ y \\
\delta \Omega &= +\ \ \ 0 \cdot 96\ x + \ \ \ 0 \cdot 24\ y \\
\delta i &= -\ \ \ 0 \cdot 11\ x + \ \ \ 0 \cdot 56\ y \\
\delta\ (log\ a) &= +\ 574\ \ x + \ 828\ \ y \\
\delta e &= -\ 398\ \ x + 1564\ \ y
\end{aligned} \Bigg\} \text{ Einheiten der 7. Decimale}$$

welche Correctionen an die folgenden Elemente anzubringen sind:

1853 Jänner 0, $0^h$ mittlere Berl. Zeit.

$$\begin{aligned}
M &= 18^0\ 47'\ \ 9''2 \\
\varpi &= 58\ \ 12\ \ 38 \cdot 8 \\
\Omega &= 66\ \ 36\ \ 55 \cdot 6
\end{aligned} \Big\} \text{ mittl. Aquin. } 1853 \cdot 0$$

$$\begin{aligned}
i &= 13\ \ 44\ \ 52 \cdot 0 \\
log\ a &= 0 \cdot 4638374 \\
e &= 0 \cdot 1036595 \\
\varphi &= 5^0\ 56'\ 59''75 \\
\mu &= 714''9083.
\end{aligned}$$

(S. Sitzungsb. 1855, Jännerh.)

Man sieht aus dem Vorhergehenden, dass ich es versuchte, die bisher bei Calliope in Anwendung gebrachte Methode, die Verbesserung nur zweier Unbekannten, nämlich zweier schicklich gewählter Distanzen von der Erde, zur Correction der Elemente zu benützen, noch auf die vierte Opposition auszudehnen. Sollte sich dieses Verfahren durch die gute Übereinstimmung der Ephemeride und durch eine entsprechende Sicherheit, mit der die Unbekannte $x$ aus dieser vierten Opposition resultiren wird, als zweckmässig herausstellen, so werde ich es noch weiter gebrauchen, indem dadurch die für diesen Planeten nöthige Mühe auf ein Kleinstes gebracht ist.

Dieselbe Methode könnte nach meiner Meinung auch in anderen Fällen grossen Nutzen stiften und insbesondere sehr häufig zur Bequemlichkeit der Beobachter beitragen, was bei einem Andrange von neuentdeckten Himmelskörpern ein sehr schätzenswerther Vortheil ist. Zugleich würde sich dadurch nicht selten die lästige Wiederholung erster genäherter Bahnbestimmungen vermeiden lassen, die doch meistens nothwendig ist, indem die erste Ephemeride, sowohl bei Planeten als bei Cometen, in der Regel in kürzester Zeit schon beträchtliche Abweichungen zu erkennen gibt. Wäre nun dieser ersten Ephemeride sogleich ein Täfelchen beigegeben, wodurch eine Verbesserung derselben ermöglicht wird, wie die oben gegebene Tafel für Calliope, so könnte jeder Beobachter mit einem Zeitaufwande von nur wenigen Minuten sich die Ephemeride auf längere Zeit im Vorhinein selbst corrigiren, sobald er nur Eine Beobachtung zu Gebote stehen hat, die ihm die Abweichung der Ephemeride für irgend einen Beobachtungstag liefert. Vielleicht könnte in vielen Fällen das erste Elementensystem, bei welchem die zu Grunde liegenden Beobachtungen kaum ein Zeitintervall von einigen Wochen umfassen, genügen, um einen Planeten, während seiner ganzen ersten Erscheinung zu verfolgen, indem für den Beobachter ein mässiger Grad von Genauigkeit hinreicht den Planeten zu finden. Und gerade dieser letzte Umstand wird die Anwendung der Methode selbst dann erlauben, wenn der von dem Himmelskörper zurückgelegte Bogen noch klein ist, was nicht mehr gut anginge, wenn die grösste Schärfe verlangt würde. Ich werde dies an dem zweiten Cometen von 1854 (dem grossen Cometen vom April) zeigen. Aus den vier Wiener Beobachtungen vom 1., 2., 4. und 5. April, die also

ein Intervall von nur vier Tagen umschliessen, fand ich die folgenden parabolischen Elemente (Astron. Nachr., 38. Band):

$T$ = 1854 März 24·06022 mittlere Berliner Zeit.
ϖ = 213° 47′ 53″4 } scheinb. Äquin.
☊ = 315 26 49·8 } 1854, 3. April
$i$ = 82 22 40·9 (I)
$log\ q$ = 9·4425344
Helioc. Bew. retrograd.

Zugleich fand sich während der Rechnung, dass eine gewisse Änderung des Verhältnisses der Distanzen des Cometen von der Erde am 1. und 5. April folgende Änderungen in den Elementen hervorbringt:

$\delta T$ = — 0ᵈ02551
δϖ = + 1° 7′ 27″27
δ☊ = + 0 29 48·61
$\delta i$ = + 3 13 3·91
$\delta\ (log\ q)$ = — 37340. (Einheiten der 7. Decim.)

Ändert man also dieses Verhältniss um das $x$ fache, so hat man folgende gleichzeitige Variationen der Elemente:

$\delta T$ = — 0ᵈ02551 $x$
δϖ = + 4047″27 $x$
δ☊ = + 1788·61 $x$ (II)
$\delta i$ = + 11583·91 $x$
$\delta\ (log\ q)$ = — 37340 $x$. (Einheiten der 7. Decim.)

Berechnet man nun mit den Elementen (I) die Ephemeride und sucht zugleich die Änderungen, welche die geocentrische Rectascension und Declination durch die unter (II) angeführten Variationen der Elemente erfährt, so erhält die Ephemeride die folgende Form:

| 1854 | Scheinbare AR. | Correction der AR. | Scheinbare Declination | Correction der Declination | Logar. d. Entf. v. d. Erde |
|---|---|---|---|---|---|
| April 8 | 3ʰ 14ᵐ 30ˢ0 | + 23ˢ2 $x$ | + 12° 38′ 10″ | — 114″ $x$ | 9·95848 |
| „ 9 | 24 12·7 | + 34·8 $x$ | + 11 37 14 | — 185 $x$ | |
| „ 10 | 33 17·1 | + 46·9 $x$ | + 10 37 32 | — 264 $x$ | 9·97543 |
| „ 11 | 41 45·9 | + 59·6 $x$ | + 9 39 14 | — 351 $x$ | |
| „ 12 | 49 42·0 | + 72·7 $x$ | + 8 42 40 | — 442 $x$ | 9·99381 |
| „ 13 | 3 57 8·0 | + 86·4 $x$ | + 7 47 52 | — 542 $x$ | |
| „ 14 | 4 4 6·3 | + 100·0 $x$ | + 6 55 15 | — 639 $x$ | 0·01297 |
| „ 15 | 10 39·0 | + 113·4 $x$ | + 6 4 45 | — 739 $x$ | |
| „ 16 | 16 48·7 | + 126·3 $x$ | + 5 16 20 | — 838 $x$ | 0·03237 |
| „ 17 | 22 36·9 | + 139·3 $x$ | + 4 29 57 | — 937 $x$ | |
| „ 18 | 28 6·3 | + 151·7 $x$ | + 3 45 36 | — 1032 $x$ | 0·05165 |
| „ 19 | 33 18·4 | + 163·5 $x$ | + 3 3 11 | — 1123 $x$ | |
| „ 20 | 38 13·3 | + 174·5 $x$ | + 2 22 40 | — 1208 $x$ | 0·07058 |

Alles ist nur mit fünfstelligen Tafeln gerechnet, und die Ephemeride liesse sich in dieser Weise noch weiter fortsetzen. Vergleicht man diese Ephemeride mit den auf der Wiener Sternwarte gemachten Beobachtungen (Astr. Nachr., 38. Band), so erhält man (ohne Berücksichtigung der Aberration und Parallaxe, da die Elemente auch in derselben Weise abgeleitet sind):

| 1854 | Beob.—Rechnung. $d\alpha$ | $d\delta$ |
|---|---|---|
| April 8·324 | + 1ˢ2 | + 1″ |
| 9·326 | + 1·5 | — 8 |
| 10·325 | + 1·7 | — 16 |
| 11·332 | + 2·0 | — 16 |
| 13·342 | + 2·8 | — 26 |
| 14·333 | + 3·5 | — 38 |
| 15·340 | + 4·2 | — 42 |
| 18·344 | + 5·0 | — 52 |
| 19·338 | + 6·3 | ..... |

Aus jeder dieser Beobachtungen, besonders dort wo die Abweichungen schon grösser werden, geht hervor, dass $x$ nahe $= + \frac{1}{25}$ gesetzt, die Fehler sowohl in Rectascension als in Declination ziemlich entfernt [1]). Aus allen Beobachtungen findet sich der wahrscheinlichste Werth von $x$

$$x = + 0\cdot0373.$$

Mit diesem werden die verbesserten Elemente:

$T$ = 1854 März 24·05926 mittlere Berl. Zeit

$\varpi$ = 213° 50′ 24″4 } scheinbares Äquin. 1854, 3. April
☊ = 315 27 56·5 }

$i$ = 82 29 53·0

$\log q$ = 9·4423952

Helioc. Bew. retrograd,

wobei noch folgende Abweichungen von den Beobachtungen bleiben:

| 1854 | $d\alpha$ | $d\delta$ |
|---|---|---|
| April 8 | + 0ˢ2 | + 6″ |
| 9 | + 0·1 | — 1 |
| 10 | — 0·1 | — 6 |
| 11 | — 0·3 | — 3 |

---

[1]) Vielleicht ist es etwas zu weit gegangen, immerhin aber möglich, in dem Umstande dass die Rectascensionsfehler das $x$ nahezu $= \frac{1}{30}$, die Declinationsfehler aber nahe $= \frac{1}{20}$ verlangen, eine schwache Andeutung einer Abweichung von der Parabel zu erkennen.

| | | |
|---|---|---|
| 13 | — 0ˢ5 | — 5 |
| 14 | — 0·3 | — 14 |
| 15 | — 0·2 | — 14 |
| 18 | — 0·8 | — 13 |
| 19 | + 0·1 | ..... |

Nimmt man auf den Umstand Rücksicht, dass die Elemente (I) nur aus einem Intervalle von 4 Tagen abgeleitet sind, so kann man mit diesen Abweichungen wohl zufrieden sein. Vergleicht man die letzten Elemente mit denen von Ch. Mathieu (Astr. Nachr., 38. Bd., S. 347), die aus 42 Beobachtungen (6 Normalorten) abgeleitet sind, so findet man folgende höchst geringe Unterschiede:

$$\delta T = +\ 0^{d}\!.00768$$
$$\delta\varpi = +\ 1'\ 11''$$
$$\delta\Omega = +\ 0\ \ 30$$
$$\delta i = -\ 2\ \ 50$$
$$\delta\,(log\ q) = -\ 0\cdot0001599,$$

welche an Mathieu's Elemente angebracht, die meinigen geben. Mehr dürfte man von einer ersten Bahnbestimmung kaum verlangen können. Bedenkt man, wie wenig Zeit es kostet, bei Planetenbahnen mit einer Hypothese über zwei Distanzen von der Erde, Elemente zu erhalten, — eine Rechnung die nicht viel mehr als eine Octavseite in Anspruch nimmt — so wird man kein Bedenken tragen, auch bei den Asteroiden den ersten genäherten Ephemeriden die betreffenden Mittel zur Verbesserung derselben und der Elemente beizufügen, und so häufig einer wiederholten Rechnung der Elemente auszuweichen.

## *Über einige neue Gastropoden aus den östlichen Alpen.*

Von Dr. M. Hörnes.

(Eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung.)

Diese Abhandlung schliesst sich an die im IX. Bande der Denkschriften enthaltene Mittheilung von Dr. Hörnes „Über die Molluskenfauna der Hallstätter Schichten" an, und enthält die Beschreibung und Abbildung mehrerer neuer sehr charakteristischer Formen, nämlich erstens aus dem dolomitischen Kalkstein vom Wildanger im Issthal bei Hall in Tirol, ferner aus dem erzführenden Kalke des Bergbaues bei Unterpetzen nächst Schwarzenbach in Kärnten, endlich anhangsweise zweier neuer bemerkenswerther Gastropoden aus der Gosauformation.

---

## *Über Auftreibung und Bersten der Haare, eine eigenthümliche Erkrankung des Haarschaftes.*

Von Hermann Beigel,

Mitglied der kais. kön. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher.

(Mit I Tafel.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 4. October 1855.)

Es gibt gewiss eine grosse Anzahl von Erkrankungen, besonders der Haut, Nägel und Haare des menschlichen Körpers, welche gar nicht zur Beobachtung kommen, weil sie entweder keine, oder nur äusserst geringe Unbequemlichkeiten oder Schmerzen mit sich führen, so dass es sich in der That kaum lohnt, dieserhalb ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen. Daher kann nur der Zufall derlei Erkrankungen der wissenschaftlichen Beobachtung und Untersuchung überliefern, und dieser muss dann um so freudiger begrüsst werden. Es sei mir darum gestattet, einige Notizen über eine ganz eigenthümliche, meines Wissens noch nicht beobachtete, wenigstens noch nicht beschriebene, Erkrankung des Haarschaftes mitzutheilen, die mir der Zufall zunächst dadurch in die Hände spielte, dass er sie an meinem eigenen Barte hat vor sich gehen lassen.

Es handelt sich um eine selbstständige Erkrankung des Haarschaftes, während die Haarzwiebel sowohl als die Umgebung derselben vollkommen intact geblieben sind. — Selbstständige Erkrankungen des Haarschaftes sind bisher noch nicht constatirt. Die von Willan als *Porrigo decalvans*, von Gruby als *Phyto-Alopecia*, von anderen Autoren als *Alopecia circumscripta* beschriebene Krankheit kann hier nicht mitzählen, weil dabei das Ausfallen und Abbrechen der Haare, nach Gruby, auf eine Entwickelung von kryptogamischen Gewächsen, welche sich scheidenartig um das Haar über der Hautoberfläche bilden, beruht.

Auch der Weichselzopf kann nicht in Betracht kommen, denn dieser ist eine durchaus constitutionelle Krankheit; alle anderen Erkrankungen der Haare aber haben entweder in der Erkrankung der Haarzwiebel oder ihrer Umgegend ihren Grund.

Was nun das Object meiner vorliegenden Untersuchung betrifft, so stellt sich dasselbe in folgender Weise dar. Ich habe die Erkrankung zweimal, einmal, wie bereits bemerkt, bei mir selbst und dann bei einem jungen Italiener beobachtet, beide Male beschränkte sie sich auf die Haare des Bartes, und hier war wieder vorzugsweise der Schnurr- und Kinnbart am stärksten ergriffen. Die Haare des Kopfes, des *Regio pubis* und der anderen Körperstellen sind durchaus verschont geblieben. Der Bart sieht an den befallenen Stellen glanzlos, matt, struppig aus; ist trocken anzufühlen, erscheint wie gerupft, oder so wie Hebra das Aussehen der Haare beim *Herpes tonsurans* beschreibt, als wenn sie ein des Haarschneidens unkundiges Individuum geschnitten und sogenannte Stufen gemacht hätte. Betrachtet man eines dieser Haare mit blossem Auge, dann bemerkt man an ihm Nichts weiter, als dass sich der Haarschaft durch einige weisse Punkte, die perlschnurartig an einander gereiht sind, auszeichnet. Das Ausreissen der Haare mittelst einer Pinzette geht nicht leichter als bei gesunden. Bringt man ein so punktirtes Haar unter das Mikroskop, dann präsentirt sich das durch Fig. 1 dargestellte Bild. Hat man nämlich ein günstiges Object gefasst, was bei dem reichen Materiale nicht schwer hält, so kann man die verschiedenen Entwickelungsstufen der Erkrankung genau sehen. Sie beginnt damit, dass das Pigment der Markzellen an vielen Stellen des Haares schwindet und die Marksubstanz selber nur durch schwache, blasse Contouren erkenntlich ist, welche auf Einwirkung von Kalilösung ganz schwinden. Wo ein solcher, mit

blossem Auge sichtbarer Punkt vorhanden ist, erscheint das Haar unter dem Mikroskope bald mehr, bald minder stark aufgetrieben, so dass die Stelle das Ansehen einer Zwiebel gewinnt, die nach beiden Richtungen hin Fortsätze hat. Die aufgetriebene Stelle erscheint dunkel, undurchsichtig, wird aber auf Einwirkung von Kalilösung durchsichtiger. Im Verfolge drängt sich die Ansicht auf, dass innerhalb des Haares Etwas vorhanden sein müsse, welches einen allseitigen Druck nach aussen hin ausübt und die Corticalsubstanz der Haare allseitig auseinandertreibt. In geringem Grade, so dass sie kaum bemerkbar, ist die Auftreibung nur selten anzutreffen.

Meist ist dieselbe sehr beträchtlich und erreicht die Spannung einen sehr hohen Grad, dann beginnen sich einzelne Fasern an der Peripherie des Haares, welche die Spannung nicht aushalten können, abzulösen (Fig. 1 *c*), bis endlich der Druck von innen so stark wird, dass das Haar an der aufgetriebenen Stelle in seinem ganzen Umfange berstet (Fig. 1 *d*), dann steckten die einzelnen Haarelemente borstenartig nach allen Seiten heraus; ihre Contouren sind rauh, uneben und in ihrem Innern sieht man kleine, dunkle Körnchen, die meist aus Fett bestehen und durch Alkalien oder Äther verschwinden. Eine solche geberstete Stelle hat das charakteristische Ansehen von zwei Besen, die mit ihren dicken Enden in einander gestellt sind.

Manche dieser Stellen sind ganz zerrissen, an den Rändern defect und lassen auf eine relativ bedeutende Gewalt schliessen, welche das Bersten zu Stande gebracht hat. An vielen Haaren habe ich bis zehn solcher Punkte von der verschiedensten Entwickelung gezählt. Dieselben befinden sich aber niemals am unteren Theile des Haares, in der Nähe der Haarzwiebel, sondern meist, und wenn nur wenige vorhanden sind immer, am oberen Drittel, höchstens an der oberen Hälfte des Haares. Erwähnenswerth ist, dass sich nur äusserst selten eine aufgetriebene Stelle unter einer ganz gebersteten findet, meist umgekehrt. Jedes afficirte Haar ist an einem solchen Punkte abgebrochen, so dass das Ende besenartig erscheint (Fig. 1 *a*).

Übt man an einem erkrankten Haare einen gelinden Zug aus, dann reisst es leicht und immer an einem afficirten Punkte ab. Wie bereits bemerkt, ist der untere Theil des Haares stets intact, auch am Bulbus habe ich niemals etwas Krankhaftes entdecken können.

Die Entwickelung des Processes beginnt unbedingt im Innern des Haares und zwar in der Marksubstanz, die zuerst aufgetrieben

wird, berstet und zu zerfallen scheint. Manchmal findet man, dass nur die Marksubstanz an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Graden spindelförmig aufgetrieben ist, ohne dass hierzu eine entsprechende Auftreibung auch der umgebenden Corticalsubstanz vorhanden wäre, in vielen Fällen hingegen correspondirt die Auftreibung des Markes mit der der Rindensubstanz des Haares (Fig. 2). Das ist aber der seltenere Fall, denn in der überwiegenden Mehrzahl ist, wo bereits eine Auftreibung des Haares vorhanden, die Marksubstanz schon verloren gegangen, und nur hin und wieder sind noch einzelne Überreste derselben anzutreffen.

Was nun die Ursache dieser Erkrankung sein mag, hat bisher nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden können. Man könnte leicht geneigt sein zu glauben, dass man es auch hier mit einer Pilzbildung zu thun habe, allein selbst mit den stärksten Vergrösserungen habe ich nichts Pilzartiges, weder innerhalb noch in der Umgebung der Haare, oder im Haarbalge entdecken können. Wenn Hypothesen überhaupt bei derartigen Untersuchungen zulässig sind, dann dürfte vielleicht die Annahme einer im Innern, in Folge Zersetzung der Marksubstanz, stattfindenden Gasentwickelung die meiste Wahrscheinlichkeit für sich haben. Wenigstens machen die angeführten Erscheinungen die Ansicht nicht geradezu verwerflich. Aber noch ein anderes Moment tritt dieser Hypothese zur Seite. Behandelt man nämlich gesunde Haare und solche, die von der Erkrankung ergriffen sind, unter dem Mikroskope mit concentrirter Säure, namentlich mit Salzsäure oder mit Salpetersäure, dann erscheinen unter dem Deckgläschen beim gesunden Haare eine Menge kleiner Luftbläschen, während aus dem kranken eine weit grössere Zahl sehr grosser Blasen aufsteigen. Dies scheint nicht allein davon herzukommen, dass beim erkrankten Haare aus den geberesteten Haarelementen durch die Säure mehr Luft ausgetrieben wird als beim gesunden, denn die Erscheinung tritt auch dann noch in einer auffallenden Weise ein, wenn man das erkrankte Haar, vor der Behandlung mit Säure, unter die Luftpumpe gebracht hat. Da wir indessen keine Mittel besitzen, um Gasarten unter dem Mikroskope zu erkennen, so lege ich auf diese Erscheinung, die ich anführen zu müssen glaubte, auch keinen besonderen Werth.

Wenngleich die Erkrankung in dem an mir selbst beobachteten Falle so unbedeutend war, dass sie weder irgend eine Unannehm-

lichkeit, noch Unbequemlichkeit mit sich führte, so scheint es mir doch als könnte sie durch ihre Ausbreitung einen Grad erreichen, der allerdings unangenehm und dann Gegenstand der Praxis werden kann. So hatte z. B. schon in dem zweiten von mir beobachteten Falle der Bart ein so unangenehmes Aussehen, dass Mancher die vielen weissen Punkte für sogenannte Nisse hielt, was dem jungen Manne in der That nicht gerade angenehm sein konnte.

Mit diesen Nissen könnte, bei der Erkennung der Krankheit noch der *Herpes tonsurans* concurriren, der mit derselben allerdings in der äusseren Erscheinung eine grosse Ähnlichkeit darbietet. — An behaarten Hautstellen, sagt Hebra, äussert sich der *Herpes tonsurans* hauptsächlich dadurch, dass einzelne umschriebene Stellen mit glanzlosen, trocken anzufühlenden, struppigen Haaren von ungleicher Länge — als ob sie ein des Haarschneidens unkundiges Individuum geschnitten und sogenannte Treppen gemacht hätte — bedeckt erscheinen, welche öfters auch theilweise schon ausgefallen sind und dann die die Epidermis bedeckende, weissgelb bis braungelben, papierdünnen, trockenen, kleienförmigen Schüppchen zeigen, die oft an derlei Stellen ein bis mehrere Linien hoch angehäuft, fest auf einander sitzend vorkommen und dann, wenn man will, eine Ähnlichkeit mit einem Schildchen (*scutulum*) haben, woher der Name *Porrigo scutellata* Willani seine Erklärung findet. Beim Vorkommen des *Herpes tonsurans* am behaarten Kopfe oder an anderen behaarten Theilen des Körpers geben also diese Erscheinungen, die Beschaffenheit der Haare, die an umschriebenen Stellen von verschiedener Länge, glanzlos, weniger pigmentreich erscheinen, so wie die angesammelten Schuppen, Schuppengrinde und Schörfchen den gewünschten Aufschluss. Innerhalb der Haare und zwischen den Epidermis-Schuppen findet constant eine Entwickelung von Pilzen Statt.

Dieses constante Vorkommen von Pilzen beim *Herpes tonsurans* einerseits, die Auftreibungen, die gebersteten Stellen und die gänzliche Abwesenheit von Pilzen bei der von mir beobachteten Krankheit andererseits würde die Diagnose sichern. Alle anderen Symptome können auf beide Zustände passen. Denn auch die kleienförmigen Schüppchen waren, bei mir wenigstens, vorhanden, aber schon seit Jahren, während die Erkrankung der Haare seit etwa vier Monaten datirt, und kleine Schörfchen könnten ja auch leicht aus andern

Beigel. Üb



Gründen vorhanden sein. Unbedingte Gewissheit gibt also in beiden Fällen nur das Mikroskop.

Auch über die Therapie kann ich schon einige Worte anführen. In dem zweiten von mir beobachteten Falle sind nämlich, bevor er zu meiner Beobachtung kam, kaustische Waschungen und andere Mittel, natürlich ohne Erfolg, angewendet worden, und da dem jungen Mann später das Aussehen seines Bartes wirklich genirte, so musste er sich dazu entschliessen, ihn zu rasiren und vertrauensvoll dem Wachsthume eines neuen Bartes entgegenzusehen. Der Erfolg war ein günstiger, denn an dem neuen Barte, dessen Wuchs stark und voll ist, hat sich bisher keine krankhafte Erscheinung weiter eingestellt und die Haare sind wieder geschmeidig und glanzvoll wie sie im weiland Barte vor der Erkrankung gewesen sind.

---

## AUS DER GESAMMT-SITZUNG VOM 26. MAI 1855.

In der Gesammt-Sitzung der kaiserl. Akademie am 26. Mai d. J. zu welcher auch die auswärtigen wirklichen Mitglieder einberufen worden waren, hat dieselbe die zur Wiederbesetzung der erledigten Stellen nöthigen Wahlen vorgenommen, und durch ihren hohen Curator Sr. k. k. Apost. Majestät zur Genehmigung allerunterthänigst unterbreitet.

Mit allerhöchster Entschliessung vom 18. October d. J. erfolgten sonach die Ernennungen:

I. In der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe

des correspondirenden Mitgliedes, Herrn Professors Franz Leydolt, zum wirklichen;

des Directors der kaiserl. russischen Haupt-Sternwarte zu Pulkawa, Herrn F. G. W. v. Struve, zum ausländischen Ehrenmitgliede;

des Herrn Professors J. Gottlieb in Gratz, zum inländischen und

des Herrn Professors Joh. Hausmann in Göttingen, zum ausländischen correspondirenden Mitgliede.

II. In der philosophisch-historischen Classe

des correspondirenden Mitgliedes, Herrn Gottlieb Freiherrn von Ankershofen zu Klagenfurt, zum wirklichen Mitgliede;

des Herrn Professors August Boeckh in Berlin, zum ausländischen Ehrenmitgliede;

des Herrn Professors Joseph Aschbach in Wien, zum inländischen correspondirenden Mitgliede; dann

der Herren Wilhelm Wattenbach in Berlin und Édélestand du Méril in Paris, zu ausländischen correspondirenden Mitgliedern.

# VERZEICHNISS

DER

# EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(AUGUST, SEPTEMBER, OCTOBER.)

Académie d'Archéologie de Belgique. Annales, Vol. XII, livr. 1, 2.

Académie nationale de Médecine. Mémoires, T. 18, 19. Bulletin, Vol. 1—4, 6—9, 14—16.

Académie des sciences etc. de Lyon. Mémoires. Classe des sciences, Vol. III; classe des lettres, Vol. III.

Aichhorn, Sigmund, das Mineralien-Cabinet am steiermärkisch-ständischen Joanneum zu Gratz. Gratz 1855; 8°.

— Einleitung in das Studium der Naturgeschichte. Gratz 1855; 8°.

— Anleitung zur Flächenzeichnung einfacher Krystallgestalten. Wien 1855; 8°.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Abhandlungen. 1854. Monatsberichte, Juli, August.

Akademie, kön. bayerische. Almanach 1855. Gelehrte Anzeigen. Vol. 39.

Almanacco Reale del regno delle due Sicilie per l'anno 1854. Napoli; 8°.

Alterthums-Verein in Lüneburg, Die Alterthümer der Stadt Lüneburg und des Klosters Lüne. Lief. 1, 2. Lüneburg 1852—54. Fol.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 95, Hft. 1—3.

Annales des mines. 1854. livr. 6.

Annales de l'Observatoire physique centrale de Russie 1852. St. Pétersbourg 1854; 4°.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. 1855. Nr. 7, 8, 9.

Archiv der Mathematik und Physik von Grunert. Bd. XXIV, Hft. 4.

Archives des missions scientifiques et littéraires etc. Vol. IV, cah. 3.

Ateneo veneto, Vol. I—V, VI, fasc. 2; VII, fasc. 1.

Balling, Karl J. N., Die Gährungschemie, wissenschaftlich begründet und in ihrer Anwendung auf die Bierbrauerei. 2 Bde. Prag 1854; 8°.

Beckers, Hubert, Denkrede auf Friedr. Wilh. Jos. v. Schelling. München 1855; 4°.

Beigel, Hermann, Untersuchungen über Harn- und Harnstoff-mengen, welche von Gesunden ausgeschieden werden etc. Gekrönte Preisschrift. Breslau 1854; 4°.

Beobachtungen, magnetische und meteorologische, zu Prag. Herausgegeben von Böhm und Kuneš. 13. Jahrgang.

Bericht der Direction der Central-Gesellschaft für Flachs- und Hanf-Cultur. 1855; 8°.

Bizio, B., Circa il modo onde sono da vedersi i fenomeni capillari in rispetto alla costituzione dinamica de' liquidi. Venezia 1852; 8°.

Brunius, C. G., Nordens äldsta Metropolitankyrka eller historik och arkitektonisk Beskrifning om Lunds Domkyrka. Lund 1854; 8°.

Brünnow, S., Tafeln der Flora, mit Berücksichtigung der Störungen durch Jupiter und Saturn. Berlin 1855; 4°.

Bulletin du comité de la langue de l'histoire et des arts de la France. T. II, No. 4, 5.

Bulletin des sociétés savants, missions, scientifiques et littéraires. T. II, Nr. 4, 5.

Buys-Ballot, C. H. D., Meteorologische Waarnemingen in Nederland etc. Jahrg. 1853 und 54. Utrecht; 4°.

Cimento, il nuovo, Juni — August.

Cittadella-Vigodarzere (Graf v.), Rapporto sulle memorie presentate al concorso per la soluzione di un quesito di letteratura proposto dall' I. R. Istituto Veneto. Venezia 1855; 8°.

Cooke, Josiah, On new crystalline compounds of Zinc and Antimony. Cambridge 1855; 4°.

Cosmos, Vol. VII, No. 7—18.

Drossbach, M., Das Wesen der Naturdinge und die Naturgesetze der individuellen Unsterblichkeit. Olmütz 1855; 8°.

Elvert, Christian d', Geschichte der Verkehrs-Anstalten in Mähren und Österreichisch-Schlesien. Brünn 1855; 8°.

D'Escayrac de Lauture, Mémoire sur le Ragle. Paris 1855; 8°

— Mémoire sur le Soudan. Cah. I. Paris 1855; 8°

— De l' influence que le canal des 2 mers exercera sur le commerce en générale et sur celui de la mer rouge en particulier. Paris 1855; 8°

Faraday, One some points of magnetic philosophy. London 1852; 8°

Förstemann, E., Altdeutsches namenbuch. Bd. I, Lief. 6, 7.

Frapporti, Giuseppi, Sugli intendimenti di Nicolò Macchiavelli nello scrivere il Principe. Vicenza 1855; 8° (4 Exemplare.)

Geinitz, H. B., Darstellung der Flora des Hainischen, Ebersdorfer u. Floehaer Kohlenbassins. Gekrönte Preisschrift. Leipz. 1854; 8°

Gesellschaft, k. k., der Ärzte. Zeitschrift, Jahrg. XI, Hft. 7—10.

Gesellschaft, deutsche morgenländische, Zeitschrift der. Bd. IX, Hft. 3, 4.

Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg i. B., Berichte über die Verhandlungen derselben, Nr. 1—11.

Gesellschaft, geschichts- und alterthumsforschende, des Osterlandes zu Altenburg. Mittheilungen, Bd. I, II.

Gesellschaft, k. k. mähr.-schles., des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde. Schriften der historisch-statist. Section, Hft. 8.

Gesellschaft, k. böhmische, der Wissenschaften. Abhandlungen, V. Folge. Bd. 8.

Gesellschaft, physicalisch-medicinische, in Würzburg. Verhandlungen. Bd. VII.

Gesellschaft, naturforschende, in Zürich. Mittheilungen. Hft. 8, 9.

Giesen, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

Gruber, Wenzel, Anatomie der Eingeweide des Leoparden, mit vergleichenden Bemerkungen über andere Felis-Arten. St. Petersburg 1855; 4°

Hanuš, Ignaz Jan, Život a působení Františka L. Čelakowského. Prag 1855; 4°

— Über die alterthümliche Sitte der Angebinde bei den Deutschen, Slaven und Litauern. Prag 1855; 8°

— Bibliotheka slovanského přislovnictví. Svaz. 1. Prag 1853; 8°

Hummel, Karl, Physische Geographie. Gratz 1855; 8°

Istituto di correspondenza archeologica. Bullettino 1848, 1849.

— Annali. Vol. 5, 6.

— Monumenti inediti. 1854.

Istituto I. R. Lombardo di scienze. Giornale. Fasc. 39, 40, 41.

Istituto Veneto I. R. di scienze, atti delle Adunanze. T. III, punt. 5, IV, 1—4; V. 1. 2; VI, 1—7.

Jahresbericht über die wissenschaftlichen Leistungen des Doctoren-Collegiums der medicinischen Facultät in Wien. Jahrg. V. (5 Exemplare.)

Jena, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

Jireček, Hermenegild, Über Eigenthumsverletzungen und deren Rechtfolge nach dem altböhmischen Rechte. Wien 1855; 8°.

Journal, The astronomical. Vol. IV, No. 12, 13.

Kiel, Universitätsschriften aus dem Jahre 1855.

Kopetzky, Benedikt, Übersicht der Mineralwässer und einfachen Mineralien Steiermarks. Gratz 1855; 4°.

Kopp, Geschichtsblätter aus der Schweiz. Bd. II, Hft. 6. (2 Exemplare.)

Kraus, Joh., Jahrbuch für den Berg- und Hüttenmann des österreichischen Kaiserstaates. Jahrgang 1855.

Lamont, Denkrede auf die Akademiker Siber und Ohm. München 1855; 4°.

Leonhardi, Freih. H. v., Einige Nachrichten über Dr. Karl Friedrich Schimper. (Lotos 1855, Juli.) 3 Exemplare.

Louvain, Universitätsschriften aus dem Jahre 1855.

Lund, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

Maury, M. F., Letter concerning lanes for the steamers crossing the atlantic. New-York 1855; 4°.

Melloni, Macedonio, Elettroscopio di. (3. Expl.) Napoli 1854; 4°.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik. Jahrg. IV, Hft. 2.

Mone, Fridegarius, C. Plinii Secundi, naturae histor. Lib. 1, 11—15; fragmenta e codice rescripto biblioth. monasterii ad S. Paulum in Carinthia. Gothae 1855; 8°.

Münster, Akademische Schriften aus den Jahren 1854 und 1855.

Nachrichten, astronomische, 973—984, 986, 988—992.

National-Museum, germanisches. Jahresbericht II. Nürnberg 1855; 4°.

Nobile, Ant., Elogio storico di Melloni Maced. Napoli 1855; 4°.

Patellani, Luigi, sullo stato attuale dello studio ed istruzione veterinaria in Italia. Milano 1855; 8°.

Paucker, M. G., Die Gestalt der Erde. s. l. et d.; 8°.

Programm des k. k. Gymnasiums zu Brünn für das Jahr 1855.

Pullich, Giorg., Propedeutica filosofica ad uso dei Ginnasi. Trieste 1855; 8°.

Rafn, Charles Christ., Antiquités américaines d'après des monuments hist. des Islandais et des anciens Scandinaves. Copenhague 1845; 4°.

— Bemærkninger om en Steenöxe med Runeindskrift, tilhörende Hs. Majestæt Kongen. Kjöbenhavn 1854; 8°.

— Remarks on a Danish Runic stone from the eleventh century found in the central Part of London. Copenh. 1855; 8°.

Rau, Karl Heinr., Grundsätze der Volkswirthschaftslehre. 6. Aufl., Leipzig 1855; 8°.

Regesta, sive rerum Boicarum autographa e Regni scriniis fideliter in summas contracta. Vol. XIII. Monac. 1854; 4°.

Reichardt, E., Über die chemischen Bestandtheile der Chinarinden. Gekrönte Preisschrift. Braunschweig 1855; 8°.

Reichenbach, Karl Freiherr, Köhlerglaube und Afterweisheit. Dem H. C. Vogt in Genf zur Antwort. Wien 1855; 8°.

— Odisch-magnetische Briefe. Stuttgart 1852; 8°.

— Physikal.-physiolog. Untersuchungen über die Dynamide des Magnetismus, der Elektricität, der Wärme, des Lichtes, der Krystallisation, des Chemismus in ihren Beziehungen zur Lebenskraft. 2. Aufl., 2. Theil. Braunschweig 1849; 8°.

— Der sensitive Mensch und sein Verhalten zum Ode. 2 Bde. Stuttgart 1854; 8°.

— Physico-physiolog. researches on the dynamies of Magnetism, Electricity Heat etc. in their relations to vital force. With a preface and crit. notes by John Ashburner. London 1851; 8°.

— Researches on Magnetism, Electricity etc. in their relations to the vital force. Translated by Gregory Will. 2 Vol. London 1850; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische. Jahrbuch, Jahrgang VI, V. 1.

— Abhandlungen. Bd. II.

Résumé des observations recueillées en 1852 et 1853 dans le bassin de la Saône par les soins de la Commission hydrométrique de Lyon.

Ritter, Karl, Die Erdkunde im Verhältniß zur Natur und zur Geschichte des Menschen. Thl. 17, Abth. 1, 2. Berlin 1854; 8°.

— Über die wissenschaftliche Reise der drei Gebrüder Schlagintweit in Indien. (Zeitschrift für Erdkunde, Bd. V, S. 2.) (3 Exemplare.)

Ritter, Karl, Abhandlung über einige verschiedenartige charakteristische Denkmale des nördlichen Syriens. Berlin 1855; 4°.

Romanin, S., Storia documentata di Venezia. T. III, p. 3.

Ronconi, G. B., Osservazioni sopra la conclusione della relazione 16 febbrajo 1855 intorno alla malattia dell' uva nell' anno 1854. Milano 1855; 8°.

Sachse, Karl, Zur Pflanzengeographie des Erzgebirges. Dresden 1855; 8°.

Sacken, Ed. Freih. v., Die k. k. Ambraser Sammlung. Th. II. Wien 1855; 8°.

Saga Játvardar Konúngs hins Helga, udgiven efter islandske Oldböger. Kjöbenhavn 1852; 8°.

Scheerer, Th., Über eine auf metallurgischem Wege gebildete, eigenthümliche Art von Magneteisen-Krystallen und über das Vorkommen ähnlicher Krystallgebilde in der Natur. (Nachrichten v. d. Univers. Göttingen 1855. Nr. 4.)

— Nachtrag über polymeren Isomorphismus. s. l. et d.; 8°.

Schwellengrebel, J. G. H., Analytisch-geometrische Untersuchungen über allgemeine Verwandtschafts-Verhältnisse von Coordinaten-Systemen. Bonn 1855; 4°.

Selskabs k. danske Videnskabernes, Oversigt over det Forhandlinger. 1854.

Smith, Archib, Supplement to the practical rules for ascertaining the deviations of the compass which are caused by the ships iron etc. London 1855; 8°.

Società R. Borbonica. Rendiconto delle adunanze, 1854. Fogl. 11—26; Anno III, Fogl. 1—10.

Société des Antiquaires du Nord. Mémoires, 1848/49.

— Antiquarisk Tidskrift. 1849—51.

— Annaler for Nordisk Oldkyndighed etc. 1851—53.

Société R. d'Agriculture de Lyon. Annales, Série II, T. 1, 2, 4, 5.

Société géologique de France. Bulletin, 1854, Nr. 19—50.

Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Bulletins, 1855, Nr. 2.

Society chemical. Quarterly journal, Nr. 30.

Society Royal of London. Transaction, Vol. 145, part. 1. Proceedings, Vol. VII, No. 8, 9, 10, 14.

Society of Antiquaries of London. Miscellaneous Tracts. Vol. 36. Proceedings Vol. 41, 43.

Society Asiatic of Bengal. Journal, 1855, No. 2.

Society R. of Edinburgh. Proceedings Vol. 44, 45. Transactions Vol. XXI, p. 2.

Society Royal geographical. Journal. Vol. 24.

Society, R., Geographical, Adress, by the Earl of Ellesmere. London 1855; 8°.

Steiner, Codex inscriptionum romanorum Danubii et Rheni. Theil III. Seligenstadt 1854; 8°.

Thierarznei-Institut, k. k. Vierteljahrsschrift, Bd. VI, 2.

Verein, allgemeiner deutscher Apotheker-. Jahrbuch für Pharmacie. Bd. III, Hft. 6; IV, 1, 2.

Verein für Kunst und Alterthum in Ulm. 9., 10. Veröffentlichung.

Verein für nassauische Alterthumskunde etc. Annalen, Hft. 3.

Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg. Jahreshefte. Bd. VII, Hft. 2, 3.

Verein, historischer, für Krain. Mittheilungen, Jahrgang 9.

Vereeniging natuurkund. in Nederlandsch Indie. Tijdschrift. Deel VI, Afler. 1, 2; VII. 1, 2.

Vestiges d'Assembo et de Söborg découverts par S. M. Frédéric VII. Copenhague 1855; 8°.

Weber, Albr., Indische Studien. Bd. III, Hft. 2, 3.

Wolny, Gregor, Kirchliche Topographie von Mähren. Bd. I. Brünn 1855; 8°. (2 Exemplare.)

Zürich, Universitätsschriften aus dem Jahre 1854.

| Beobachtungsort. | Mit T pe Réa | merkungen. |
|---|---|---|
| Curzola . . . . . | +2 | am 31. Erdstösse. |
| Ragusa . . . . . | +2 | os. |
| Valona . . . . . | +2 | kt. |
| Triest . . . . . | +2 | 5. 16. 17. u. 27. Gewitter. [Proc. |
| Parma [1]) . . . . | + | misch. *Die m. Feuchtigkeit ist 71 |
| Venedig [2]) . . . . | + | r, am 3. 15. 16. 17. 21. 29. Blitze. |
| Udine . . . . . . | +1 | [Sturm a. N. |
| Semlin . . . . . | + | am 17. 21. sehr stark, am 18. Morg. |
| Mailand [3]) . . . . | + | ., am 17. Sturm, später Hagel. |
| Gran . . . . . . | +1 | 17. 20. 24. Gewitter. |
| Fünfkirchen [4]) . . | + | ., 6. 11. 18. 20. Stürme, 9. u. 17. |
| Debreczin . . . . | + | üh Gewitter. [Blitze. |
| Szegedin . . . . | +1 | NO., am 12. Ab. a. N. |
| Tirnau [5]) . . . . | + | n 17. Morg. v. 2h—3h 30′ starkes |
| Olmütz . . . . . | + | t: am 7. 17. 20. [Gewitter. |
| Czernowitz . . . | + | .u. 25. Hagel, am 8. Mittags Sturm. |
| Zavalje . . . . . | + | b.) Gew., am 12. stürm. a. S., am 26. |
| Cilli . . . . . . | + | ze, am 11. 9h 30′ Ab. Lichtm. i. SSO. |
| Lemberg . . . . | + | . Am 11. 12. Blitze, am 26. Höhenr. |
| Wien . . . . . . | + | [17. 24. 26. Blitze. |
| Hermannstadt . . | + | Gewitter, am 26. mit Hagel, am 7. |
| Laibach . . . . . | + | e), a. 2. 3. 4. 7. 17. 18. 20. 26. G., a. 4. 17. |
| Klagenfurt [6]) . . . | + | 4. 17. m. Hgl., a. 17. St. a. NW. [m. St. |
| Brünn . . . . . . | + | . 7. 17. Gewitter, am 16. Blitze. |
| Adelsberg . . . . | + | ewitter, am 4. mit Hagel. |
| Korneuburg . . . | + | m 12. u. 31. |
| † Kaltenleutgeben bei Wien . . | + | 11. Mittags Sturm, am 16. Nachts am 26. stürmisch. |
| Rzeszow [7]) . . . . | + | Gewitter, am 8. mit Sturm. |
| Lienz . . . . . . | + | Am 6. 10. 11. 12. 15. 16. 17. 20. 28. G. |
| Krakau . . . . . | + | . 20. 26. m. St., a. 12. St, a. 17. 23. 27. B. |
| Linz . . . . . . | + | . 17. 25. stürm., am 25. 30. Blitze. |
| Kronstadt . . . . | + | 24. 26. 27. 28. Gew., am 7. 9. 22. 25. |
| Prag . . . . . . | + | W. [26. 27. Wetterl. |
| Jaslo . . . . . . | + | Gewitter. |
| Neusohl . . . . . | + | 26. 27. Gew., am 12. m. St., am 20. m. |
| Pilsen . . . . . . | + | er, am 4. 18. stürmisch. [Hagel. |
| Czaslau . . . . . | + | [Blitze. |
| Kremsmünster [8]) . | + | 17. 21. 23. 28. Gew., am 4. 5. 6. 7. Ab. |

1) Parma. Am 11. cht. Am 25. schwache Erdstösse von N.—S., am 28.

2) Venedig. Am 6 hlief einen Raum von 30 Klaftern.

3) Mailand. Am 2 ar um 22h 12′ 40″ (10h Vormittags) ein etwas schwä er durch 1½″. Alle in der Richtung von O.—W., de

4) Fünfkirchen.

5) Tirnau. Am 3.

6) Klagenfurt. D

7) Rzeszow. Am

8) Kremsmünste vorüberzog, wurden in einer Länge von 4 Stunden w mit wolkenbruchartigem Regen und starkem Hagel, ie Wolken berührten fast den Boden, zweimal entlud er Hagel war am zweiten Tage nach dem Gewitter n

† In Kaltenleutgeben beob Liesingbache, von starkbewaldeten bis 2000′ hohen Ka



| mum Luftdr. | Minir Tag | |
|---|---|---|
| 324″72 | 10·7 | 3 |
| 318·97 | 10·9 | 3 |
| 327·70 | 11·9 | 3 |
| 324·01 | 17·6 | 3 |
| 334·86 | 11·3 | 3 |
| 327·82 | 11·3 | 3 |
| 317·10 | 11·3 | 3 |
| — | — | |
| — | — | |
| 316·27 | 11·6 | 3 |
| 317·42 | 10·9 | 3 |
| 328·50 | 10·8 | 3 |
| 308·34 | 17·9 | 3 |
| 317·13 | 11·6 | 3 |
| — | — | |
| 315·52 | 11·3 | 3 |
| — | — | |
| — | — | |
| 304·92 | 11·3 | 2 |
| 313·12 | 17·6 | 3 |
| — | — | |
| 316·89 | 11·3 | 3 |
| — | — | |
| 301·38 | 11·3 | 2 |
| — | — | |
| 294·52 | 11·3 | 2 |
| — | — | |
| — | — | |
| 291·10 | 11·3 | 2 |
| 280·83 | 11·6 | 2 |
| — | — | |
| 252·72 | 11·3 | 2 |

lagnetische Stö

Am 19., 2

rbesserungen

| | | |
|---|---|---|
| 325·25 | 12·6 | |
| 326·33 | 11·9 | |
| 322·93 | 9·9 | |
| 326·23 | 24·7 | |
| 328·05 | 15·9 | |
| — | — | |

11h 15′ M. von S. nit Hagel. Am 13.

h, Senftenberg,

igte es sich, dass Übersichten die Übersicht für Juli

| num Luftdr. | Dunstdruck Par. Lin. | Niederschlag Par. Lin. | Herrschender Wind | Anmerkungen. |
|---|---|---|---|---|
| 17'''20 | — | 115'''97 | S. | Am 2. 6. 16. 17. **Gewitter**, am 11. 17. **Stürme**. |
| 11·23 | — | 23·79 | NW. | Am 9. 15. 17. **Gewitter**, am 17. heftiger **Sturm**. |
| 21·90 | — | 55·02 | NW. | Am 3. 4. 6. 8. 12. 20. 25. 26.. **Gewitt.** am 8. heftig m. **Hagel**. |
| 17·41 | 4'''85 | 43·43 | SO. | Am 18. mehrere **Gewitter** mit **Sturm**, am 12. 26. mit **Hagel**. |
| 27·16 | — | 48·59 | NW. | Am 3. 15. 27. 28. **Gewitter**. [am 17. **stürmisch**. |
| 20·74 | 4·69 | 57·57 | SW. | Am 2.3.10.11.15.16.17.23.27. 28.29. 30. **Gew.**, a. 25. **Blitze**, |
| 11·62 | 4·94 | 69·40 | SO. | Viele **Gewitter**, am 7. waren 5, am 11. 7. |
| — | — | 68·90 | SW. | |
| — | — | 21·90 | W. | *Vom 4.—11. mangeln die Beobachtungen. |
| 09·97 | — | 35·91 | N. | Am 11. Morg. **Gewitter**. |
| 10·57 | — | 44·96 | SW. | Am 9. 12. 15. 17. (Nachts) **Gewitter**. |
| 20·60 | 5·34 | 48·83 | W. | Am 15. 16. 20. **Gewitter**, am 18. **stürmisch**. |
| 02·85 | 4·74 | 67·68 | NO. | Am 2. 3. 6. 7. 9. 11.12,18. 20.26. **Gew.**, am 5. u. 17. m. **Hagel**. |
| 11·68 | — | 36·00 | W. | A.8.9.17.20.25.26.G., am9.Bl., a.17. fr.sehr heft., a.15.16.17. |
| — | — | 104·94 | W. | *Am 9. 6h Fr. +5°4. Am 4.20.26. **Gew.**, am 4.17. **St.** [st.**Wtl.** |
| 08·63 | 4·62 | 61·64 | O. | Viele **Gewitter**, am 11. u. 16. mit **Sturm**. |
| — | — | — | — | |
| — | — | — | — | |
| 99·29 | 4·70 | 38·95 | SW. | Viele **Gewitter**, am 7. mit **Hagel**. |
| 07·15 | 4·38 | 53·70 | NW. | Am 6. u. 30. **Gewitter** mit **Hagel**, am 17. **Sturm**. |
| — | — | 40·87 | WNW. | Am 3. 4. 16. 20. 27. **Gewitter**, am 17. Ab. **Sturm** a. W. |
| 10·12 | — | 17·86 | W. | Am 7. 16. 25. 27. 30. 31. **Gewitter**, am 3. **Wetterl.** |
| — | — | — | — | |
| 96·63 | — | — | S. | Am 9. 11. 15. 20. 26. 28. **Gewitter**, am 15. mit **Hagel**, am |
| — | — | — | — | [9. **Alpenglühen**. |
| 89·11 | 3·91 | 81·84 | SO. | Viele **Gewitter** mit heftigem **Platzregen**. |
| — | — | — | — | [am 18. **Alpenglühen**. |
| — | — | — | — | Am 10. 11. 15. **stürm.**, am 2. 6. 15. 16. 17. 20. 26. 28. **Gew.**, |
| — | — | — | N. | |
| 86·14 | — | — | SW. | Viele **Gewitter**, am 17. früh mit **Hagel**. |
| 75·15 | — | 41·97 | — | Am 15. heftiges **Gewitter**. |
| — | — | — | — | |
| — | — | — | — | |
| 47·47 | — | 235·01 | W. | Am 15. +9°8, am 23. +10°1. |

**rungen.**

0.

**n den früheren Monaten.**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 312·46 | 1·98 | 17·49 | NW. N. | Am 4. **Sturm** a. SO., am 23. a. SW., am 25. 26. a. S. |
| 312·49 | 2·23 | 45·83 | N. NW. | Am 8. u. 18. **Gw.**, a. 1. u. 2. **St.** a. S., a. 10. a. NW., a. 24. **Schnee**. |
| 317·23 | 3·81 | 29·37 | S. NW. | Am 18. 28. 29. 31. **Gew.**, am 29. 31. m. **Hagel**, am 5. **Wetterl.** |
| 320·19 | — | 26·74 | NW. | Am 4. 5. 10. 11. 21. **Gewitter**, am 25. **Sturm**. |
| 320·43 | — | 31·47 | W. O. | Am 5. 11. 12. 16. 22. **Gew.**, am 12. m. **Hagel**, am 29. kurzer **St.** |
| — | — | 18·27 | W. SO. | *Am 2. 6. + 23°2. Am 1. 9. 10. **Gew.**, am 1. starker **Sturm**. |

—N. (s. Mailand) wahrgenommen.

. Nachts Schnee, vom 25. auf 26. ebenfalls, welcher bis 26. Mittags liegen blieb.

Obir I, Alkus, Plan, Stilfserjoch und S. Maria bei den Temperatur-Minimis die Zeichen —

in Plan seit Juli 1854 und in S. Maria seit August 1854 die Temperatur an einem hundert- auf Réaumur-Grade reducirten Stände angegeben. — In Stilfserjoch ist die Temperatur ist dies bereits geschehen.

Schössl
324.40'''

Tirnau
331.33'''

Wien
329.63'''

Klagenfurt
320.07'''

St. Magdalena
305.76'''

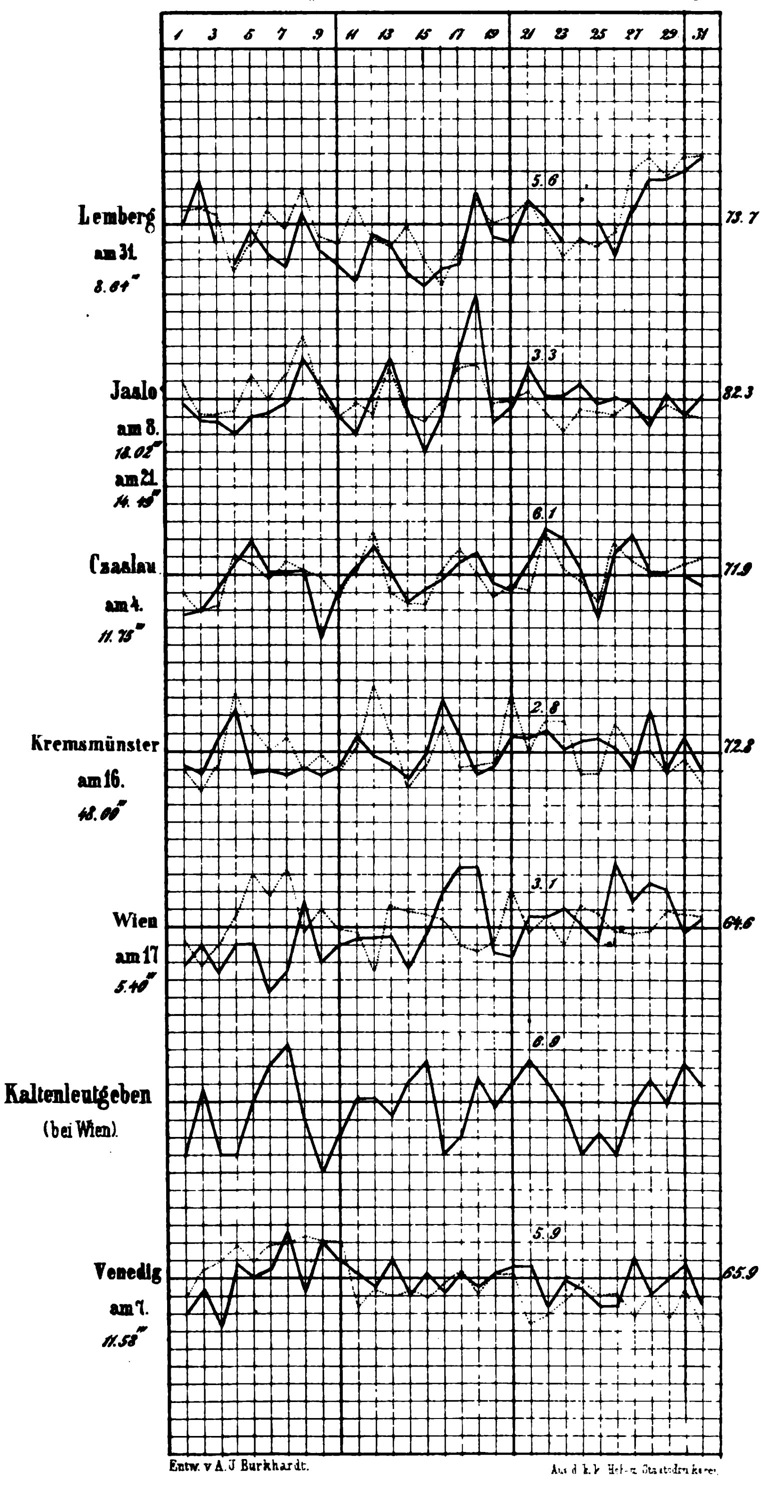
Bregenz
321.00'''

Valona

Entw.

## Gang der Feuchtigkeit und des Ozongehaltes der Luft im Juli 1855.

Die punktirten Linien stellen die Feuchtigkeit, die ausgezogenen den Ozongehalt dar.
Die am Rande befindlichen Zahlen sind die Monatmittel der Feuchtigkeit, jene zwischen den Curven die Monatmittel des Ozongehaltes.
Den Monatmitteln entsprechen die stärkeren Horizontallinien.
Ein Netztheil beträgt für die Feuchtigkeit 5 Procente, für den Ozongehalt einen Theil der Farbenscala, welche vom völligen Weis bis zum tiefsten Blau zehn Abtheilungen enthält.




Die am Rande links stehenden Zahlen bezeichnen die grösste Menge des Niederschlages an einem Tage.

Entw. v A. J Burkhardt.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

| Beobachtungsort. | Mittlere Temperatur Réaumur | Bemerkungen. |
|---|---|---|
| Ragusa [1]) | +21°0 | ...ewitter, am 6. u. 9. Wetterl. |
| Curzola | +20·6 | ...5. Blitze. |
| Valona (in Albanien) | +20·1 | |
| Triest | +20·0 | ...litze. |
| Parma [2]) | +19·9 | ...Saussüre). |
| Meran | +19·8 | [am 24. dichter Nebel. |
| Zara | +18·9 | ...t. Gew., am 6. Sturm a. NNO., |
| Venedig [3]) | +18·8 | ...5. Gewittersturm. |
| Mailand | +18·7 | |
| Semlin | +18·3 | |
| Udine | +18·2 | |
| Fünfkirchen | +17·6 | |
| Debreczin | +17·3 | |
| Szegedin | +17·... | ...itter, am 13. Ab. sehr stark. |
| Pressburg | +16·6 | Gewitter. |
| Gran | +16·... | Morg. stürmisch a. NW. |
| Olmütz | +16·... | ...4. 26. Wetterl., am 4. 5. Sturm. |
| Tirnau | +16·... | ...terl., vom 26—27. Gewitter. |
| Laibach [4]) | +16·... | ...itter, am 5. mit Sturm. |
| Wien | +15·8 | ...8. Wettrl., am 31. Gewst. a. N. |
| Lemberg [5]) | +15·7 | vom 10.—14. täglich +26°. |
| Adelsberg | +15·... | ...27. stürmisch. |
| Cilli | +15·5 | ...5. mit zündendem Blitze. |
| Brünn | +15·5 | |
| Zavalje | +15·4 | mit Hagel. |
| Lienz [6]) | +15·... | ...St., am 14. St., am 26. Wetl. |
| Neusohl | +15·... | am 5. 27. St., am 9. 11. Blitz. |
| Hermannstadt | +15·... | ...3. 28. Wetterl. |
| Prag | +15·... | am 26. mit Sturm u. Hagel. |
| Czernowitz | +15·... | ...h 30' Sturm, am 10. 11. Blitze. |
| Korneuburg [7]) | +15·... | |
| †Mauer bei Wien | +15·... | |
| Rzeszow | +15·... | |
| Klagenfurt [8]) | +14·... | |
| Czaslau | +14·... | ...24. Blitze. |
| Bregenz | +14·... | ... Gewitter. |
| Kronstadt | +14·... | ...r, am 9. 12. 13. 25. Wetterl. |
| St. Paul | +14·... | |
| Oderberg | +14·... | |
| Trautenau | +14·... | ...urm, 25. Blitze. |
| Kaltenleutgeben | +14·... | Hagel (sonst wie in Wien). |
| Krakau [9]) | +14·... | Gew., am 3. 12. 13. Wetterl. |

1) Ragusa. Am 6. Ab...
2) Parma. Am 8. Ab. ...4.
3) Venedig. Bei dem ...stieg von 27·3 auf 89·9 Proc., der Sättigung, der ...
4) Laibach. Bei dem ...
5) Lemberg. Gewitte...n in der Zeit abweichen, sind auch die Extreme d...gewöhnliche Kühle herrschte.
6) Lienz. In Folge de...', die in anderen Jahren mehr oder weniger Lager...
7) Korneuburg. Da...
8) Klagenfurt. Das ...
9) Krakau. In der N...

†) In Mauer bei Wien beoba...gt 1¼ Meile südwestlich von Wien, auf den östlich...



| Maximum Tag | Luftdr. | T... |
|---|---|---|
| 18·9 | 327‴74 | 9· |
| 17·3 | 317·92 | 4· |
| 18·4 | 325·61 | 4· |
| 17·3 | 317·03 | 4· |
| 19·3 | 315·46 | 9· |
| 30·9 | 331·55 | 5· |
| 18·9 | 328·74 | 5· |
| — | — | – |
| 19·3 | 308·24 | 5· |
| 19·3 | 334·17 | 4· |
| 3·3 | 314·13 | 5· |
| — | — | – |
| 19·6 | 328·15 | 5· |
| 19·3 | 317·30 | 9· |
| 21·3 | 304·74 | 9· |
| — | — | – |
| 19·3 | 317·18 | 5· |
| 19·3 | 316·76 | 5· |
| 18·8 | 328·00 | 4· |
| — | — | – |
| 18·9 | 316·62 | 5· |
| — | — | – |
| — | — | – |
| 18·6 | 305·35 | 8· |
| 18·6 | 314·76 | 4· |
| 21·9 | 291·75 | 5· |
| 21·3 | 293·74 | 5· |
| — | — | – |
| 18·4 | 304·50 | 5· |
| — | — | – |
| 3·3 | 280·72 | 9· |
| — | — | – |
| — | — | – |
| 19·3 | 252·88 | 9· |

**Magnetisch...**

Am...

**Nachträge zu de...**

| ... | ... | ... |
|---|---|---|
| 25·4 | 314·48 | 15 |
| 27·8 | 315·74 | 16 |
| 1·8 | 315·65 | 10 |
| 25·4 | 302·60 | 15 |
| 28·4 | 305·09 | 16 |
| 1·8 | 304·52 | 10 |
| 28·6 | 340·55 | 24 |
| 1·9 | 339·84 | 17 |
| 10·4 | 326·23 | 24 |
| 14·5 | 325·90 | 11 |
| — | — | - |
| — | — | - |

...ge bis in die Schlucht ...ann es rings im Horizo... Gewitter um 11h Aben... 5h Abends).

...rämonstratenser Stifte ...ie eine Darstellung de...

| Minimum | | Dunstdruck | Niederschlag | Herrschender Wind | Anmerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|
| 'ag | Luftdr. | Par. Lin. | Par. Lin. | | |
| 3 | 323‴97 | — | 94‴10 | W. | Am 3. 21. 25. 26. **Gewitter**, am 26. mit **Hagel**. |
| ·6 | 314·02 | — | 12·84? | W. | **Gewitter** sind angemerkt am 4. 7. 26. |
| ·9 | 320·94 | 5‴00 | 65·15 | W. | Am 4. 5. 20. 26. 31. **Gewitter**, 3. 8. 28. 30. **Blitze**. |
| ·6 | 312·71 | — | 62·68 | WSW. | Am 4. 7. 20. 26. heftiges **Gewitter**, am 28. 30. **Wetterl.** |
| ·3 | 310·31 | 4·56 | 41·08 | NO. | |
| ·6 | 325·74 | 5·36 | 22·86 | W. | Am 5. um 7h Ab. **Gewitter** mit **Sturm**. |
| ·3 | 323·53 | 5·00 | 42·53 | NW. SW. | Am 2. 3. 4. 10. 25. 29. **Gew.**, am 2. 7. 20. **Blitze**, am 15. |
| — | — | — | — | — | Am 5. **Gewitter**. [16. 17. 21. **stürmisch**. |
| 6 | 303·62 | 5·04 | 33·51 | NO. | Am 26. 6 + 22°1. Am 5. 27. 31. **Gew.**, am 9. 16. 26. **Wetterl.** |
| ·3 | 330·93 | — | 20·49 | NW. | Am 3. 4. (Morg.) 20. 24. 25. **Gewitter**. |
| ·3 | 307·81 | 4·42 | 31·50 | NO. | Am 27. **Gewitter** mit **Hagel**. |
| — | — | — | — | — | Am 5. **Gewitter**. |
| ·6 | 323·21 | — | 43·85 | NW. | Am 5. 11. 12. 13. 27. **Gewitter**, am 11. u. 31. **Wetterl.** |
| ·6 | 313·11 | 5·02 | 39·40 | SO. | Am 5. **Gewitter**, am 27. mit **Sturm** aus NW. und **Hagel**. |
| ·6 | 299·92 | 4·79 | 17·70 | SO. | Am 5. **Gewitter**, am 27. **Gewitter** mit **Hagel**. |
| — | — | — | 61·10 | — | Am 5. **Gewitter**. |
| — | — | — | 40·07 | W. | Am 3. 4. 8. 20. 26. **Gewitter**. |
| ·8 | 312·35 | — | 36·98 | W. | Am 10. 11. 12. 27. (Morg.) **Gewitter**, am 9. 26. **Wetterl.** |
| ·6 | 313·85 | — | 51·66 | N. | Am 27. **Gewitter**. |
| ·8 | 323·37 | 5·51 | 45·15 | W. | Am 4. (Morg.) 25. 26. **Gewitter**, am 15. 21. **Sturm**. |
| — | — | — | — | — | Am 5. **Orkan**, am 27. **Hagel**. |
| ·3 | 312·38 | — | 27·28 | W. | Am 25. + 22°. Am 4. (Morg.) 8. 26. **Gew.**, am 26. m. **Sturm**. |
| — | — | — | — | — | Am 5. **Gewitter**. |
| — | — | — | — | — | Am 5. 27. **Gew.**, am 5. 9. 15. **Sturm**, am 6. 10. **Schnee**. |
| ·6 | 301·62 | — | —* | S. | Am 4. 5. 9. **Gewitter**, am 5. mit **Hagel**, am 3. u. 25 + 24°. |
| 8 | 311·60 | — | 56·27 | SW. | Am 4. 5. 26. **Gewitter**. [am 20. 26. 28. **Blitze**. |
| ·3 | 286·61 | — | — | — | Am 5. **Gewitter**. |
| ·6 | 290·05 | 3·74 | 36·82 | NO. | Am 5. **Gewitter**. |
| — | — | — | — | — | Am 5. **Gewitter**. |
| ·4 | 300·44 | — | 90·70 | O. | Am 26. (heftig) 28. 29. **Wetterleuchten**. |
| — | — | — | 47·00 | W. | |
| ·3 | 277·50 | — | 27·32 | — | Am 2. 6. + 17°6. |
| — | — | — | — | — | |
| — | — | — | — | — | |
| ·6 | 248·46 | — | 146·24 | O. | Am 8. **Gewitter**, am 5. **Sturm**, am 9. **Regen** und **Schnee**. |

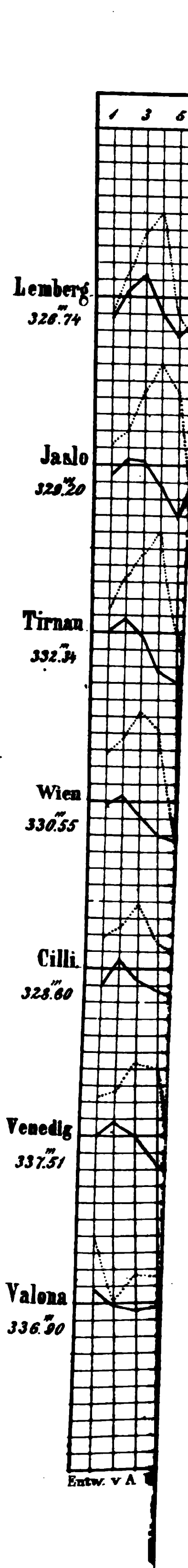
**e Störungen.**
3. 10.

**ı früheren Monaten.**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ·6 | 306·98 | — | 59·45 | W. | Am 5. 11. 28. 29. 31. **Gewitter**. |
| ·4 | 308·68 | — | 53·72 | W. | Am 8. **Gewitter**. |
| ·8 | 309·27 | — | 18·71 | SW. | Am 3. 6. 7. 9. 10. 15. 16. 28. **Gewitter**. |
| ·7 | 297·99 | 2·58 | 90·66 | W. | Am 9. 13. 18. 19. **Regen** mit **Schnee**, am 28. Nachts **Gew.** |
| ·6 | 298·51 | 3·79 | 72·26 | SW. | Vom 17.—27. täglich **Regen**. |
| ·8 | 299·29 | 4·11 | 83·76 | O. W. | Am 3. um 5h Ab. aus SO. starkes **Gew.**, im Sarstein-Gebirge |
| ·6 | 335·15 | 7·20 | 26·47 | N. | Am 20. **Gewitter**. [**Wolkenbruch**. |
| ·9 | 334·46 | 8·26 | 6·15 | NW. | Am 6. **Wetterl.** |
| ·7 | 320·19 | — | 26·74 | NW. | Am 4. 10. 11. 21. **Gewitter**, am 25. **Sturm**. |
| ·3 | 320·77 | — | 52·84 | NW. | Am 6. 7. 9. 11. 12. 17. 20. 26. 27. **Gew.**, am 12. mit **Sturm**, |
| — | — | — | — | — | **Gewitter** wie in Wien. [am 20. mit **Hagel**. |
| — | — | — | — | — | |

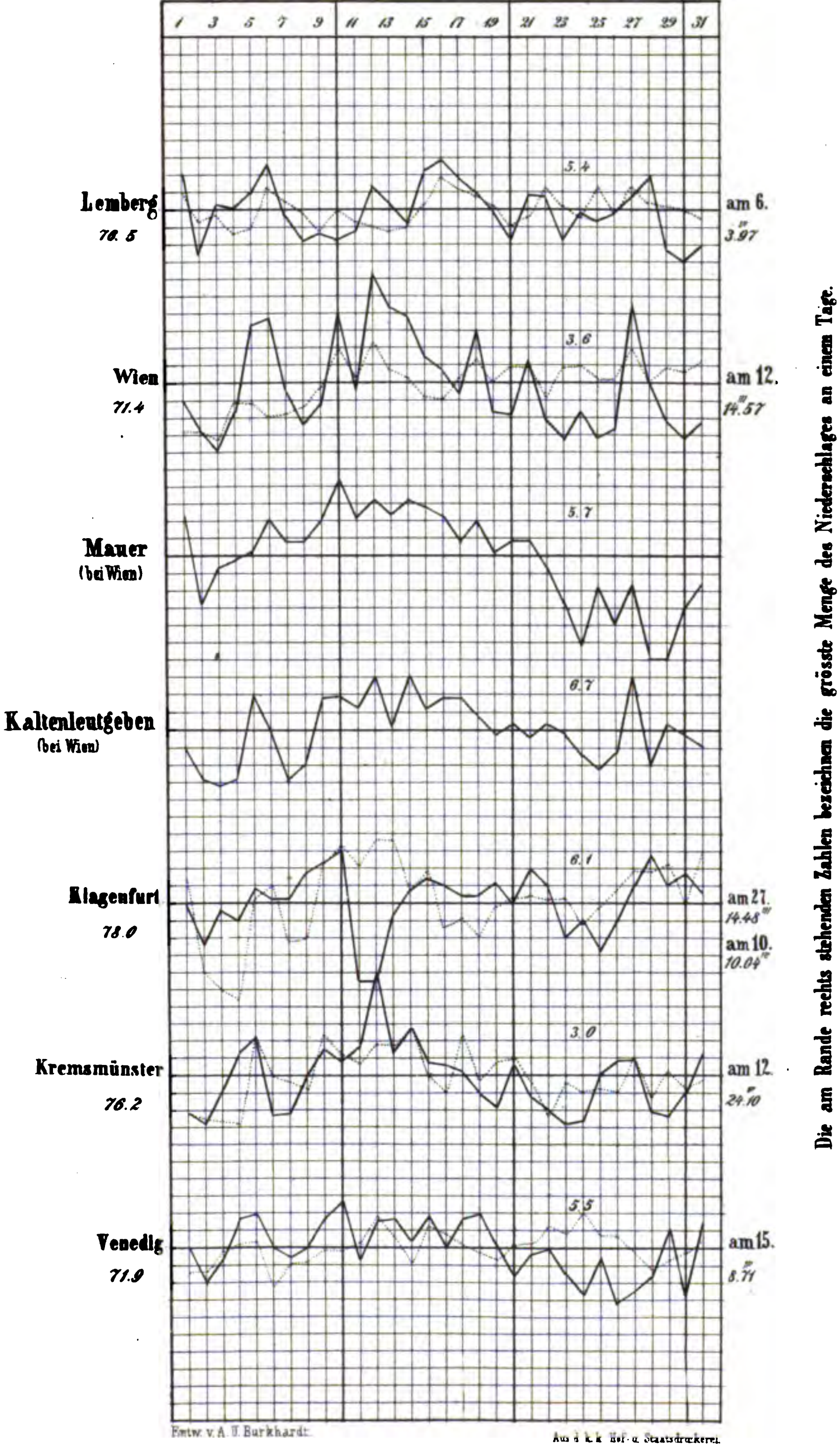
ten mit ewigem Schnee, schneefrei, auch hier waren die Tage vom 22—26. sehr heiss, am 23. noch
ınte ununterbrochen zu blitzen, die Intervalle zwischen je zwei Blitzen betrugen kaum 1 Sec., d:
ds in SW. berührte Kremsmünster nicht. Dieses Gewitter war das blitzreichste im Jahre.

. Wilten liegt 1890 P. F. über dem Meere, $1/8$ Meile südlich von Innsbruck.
ır geographischen Lage der Stationen wird der Jahresübersicht der Witterung beigegeben werde.


1
3
6
Lemberg
326.74
Jaslo
328.20
Tirnau
332.34
Wien
330.55
Cilli
328.60
Venedig
337.51
Valona
336.90
Entw. v A

## Gang der Feuchtigkeit und des Ozongehaltes der Luft im August 1855.

Die punktirten Linien stellen die Feuchtigkeit, die ausgezogenen den Ozongehalt dar.
Die am Rande befindlichen Zahlen sind die Monatmittel der Feuchtigkeit, jene zwischen den Curven die Monatmittel des Ozongehaltes.
Den Monatmitteln entsprechen die stärkeren Horizontallinien.
Ein Netztheil beträgt für die Feuchtigkeit 5 Procente, für den Ozongehalt einen Theil der Farbenscala, welche vom völligen Weis bis zum tiefsten Blau zehn Abtheilungen enthält.




3 2044 091 150 136